
ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá designem průmyslového vysavače pro dílenské použití. Součástí práce je designérská a technická analýza současných vysavačů. Většina práce se zabývá vlastním návrhem vysavače s ohledem na technické a ergonomické požadavky.

KLÍČOVÁ SLOVA

design, vysavač, ergonomie, úklid

ABSTRACT

The thesis is focused on design of industrial vacuum cleaner for use in workshops. The thesis includes design and technical reaserch of current vacuum cleaners. The main part contains original design solution with regard to technical and ergonomics requirements.

KEY WORDS

design, vacuum cleaner, ergonomics, cleanup

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

RAŠÍNOVÁ, J. *Design průmyslového vysavače*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2016. 81 s. Vedoucí diplomové práce akad. soch. Josef Sládek, ArtD.

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji vedoucímu mé diplomové práce akad. soch. Josefu Sládkovi, ArtD. za odborné vedení a cenné připomínky. Zároveň děkuji Ing. Jiřímu Dvořáčkovi, Ph.D. za technické rady.

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI

Prohlašuji, že jsem svou diplomovou práci na téma Design průmyslového vysavače vypracovala samostatně a seznam literatury obsahuje řádně uvedeny veškeré použité zdroje.

v Brně dne

podpis

OBSAH

ABSTRAKT	1
KLÍČOVÁ SLOVA	1
ABSTRACT	1
KEY WORDS	1
BIBLIOGRAFICKÁ CITACE	3
PODĚKOVÁNÍ	5
PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI	5
1 ÚVOD	9
2 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ	10
2.1 Úvod	10
2.2 Designérská analýza	12
2.2.1 Hilti VC 40 – U	12
2.2.2 Hilti VC 40 – U(M) – Y	13
2.2.3 Festool Cleantec CTL 26	13
2.2.4 Kärcher WD 4 premium	15
2.2.5 Nilfisk-ALTO AERO 26-01 PC X	16
2.2.6 Narex VYS 21-01	19
2.3 Technická analýza	20
2.3.1 Úvod	20
2.3.2 Proces sání	20
2.3.3 Filtrace	22
2.3.4 Nečistoty a jejich shromažďování	25
2.3.5 Navíjení napájecího kabelu	25
2.3.6 Podvozek	26
2.3.7 Zhodnocení vysavačů na současném trhu	27
3 ANALÝZA PROBLÉMU A CÍL PRÁCE	28
3.1 Analýza problémů	28
3.2 Cíl práce	29
4 VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU	30
4.1 Varianta I	30
4.2 Varianta II	32
4.3 Varianta III	33
4.3.1 Varianta III – A	33
4.3.2 Varianta III – B	35
5 TVAROVÉ ŘEŠENÍ	36
5.1 Hlava vysavače	37
5.2 Odpadní nádoba a podvozek	39
5.3 Parkovací poloha a sací příslušenství	40
6 KONSTRUKČNĚ-TECHNOLOGICKÉ ŘEŠENÍ	42
6.1 Rozměry	42
6.2 Sání	44
6.3 Napájení	44
6.4 Filtrace	45
6.5 Shromažďování nečistot	46

6.6	Sací příslušenství.....	47
6.7	Podvozek	49
6.8	Materiály	50
7	ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ	51
7.1	Pohyb vysavače v prostoru.....	52
7.2	Vysávání	53
7.2.1	Vysávání tuhých nečistot	53
7.2.2	Vysávání tekutin.....	53
7.2.3	Souběžné vysávání s elektronářadím.....	54
7.2.4	Samostatné vysávání.....	55
7.3	Údržba vysavače.....	57
7.3.1	Filtr	57
7.3.2	Napájecí kabel	58
7.3.3	Odkladová plocha	59
7.3.4	Servis vnitřních součástí.....	59
8	BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ	60
8.1	Barevné řešení	60
8.1.1	Základní barevná varianta.....	60
8.1.2	Doplňující barevné varianty	61
8.2	Grafické řešení.....	62
9	DISKUZE.....	64
9.1	Psychologická funkce.....	64
9.2	Sociální funkce	64
9.3	Ekonomická funkce.....	65
9.3.1	Marketingová analýza.....	65
10	ZÁVĚR.....	69
	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ.....	70
	SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ.....	73
	SEZNAM PŘÍLOH.....	75

1 ÚVOD

1

Průmyslový vysavač se liší od běžných domácích vysavačů výkonem, možností sát vodu a především filtrací, která zvládne i vysokou míru prašnosti. [1] Používá se v dílnách, průmyslových pracovištích a v komerčních prostorách.

V současné době je na trhu velké množství vysavačů, které lze laicky označit za průmyslové, přestože ve většině případů postrádají průmyslovou certifikaci. Tyto vysavače bývají označovány jako univerzální, multifunkční, profesionální, dílenské, či komerční. Je tedy poměrně složité se v nabídce trhu zorientovat. Každý z těchto vysavačů má drobně odlišné vlastnosti a funkce a hodí se tak k různé práci. Řada z těchto vysavačů má velmi členitý povrch hlavy a odpadní nádoby, který zachycuje velké množství nečistot. S mnohými je manipulace v prostoru náročná a jejich úklid po dokončení práce je zdlouhavý.

Cílem mé práce je návrh designu průmyslového vysavače do dílenského prostředí, který má objem nádoby 30 l. Vysavač dostatečně robustní, který bude mít snadné ovládání a údržbu. Chci klást důraz na ergonomii a navrhnout originální inovativní design, který bude přínosem pro odvětví čistící techniky.

2 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ

2.1 Úvod

Design všech současných průmyslových vysavačů pro dílenské použití vychází z jednoho funkčního schématu. Jedná se o uspořádání vysavače na výšku – tzv. hrncový vysavač. Hrncové uspořádání vysavače je jediné, které umožňuje vysávat vodu. Je ideálním řešením pro náročné podmínky průmyslového i dílenského prostředí. [2]

Kompaktní vysavače o objemu cca 30 l vhodné do dílenského prostoru a se schopností mokro-suchého vysávání lze na základě filtrace rozdělit na dvě základní skupiny. Pokud má vysavač certifikaci pro vysávání třídy prachu M, L, či vyšší, jedná se o vysavač průmyslový. [1] Pokud certifikaci vysavač nemá, jedná se pouze o vysavač dílenský, a to i přestože výkon, podtlak a další parametry dílenských a průmyslových vysavačů jsou srovnatelné.

Dílenské a průmyslové vysavače se dále liší cenou. Certifikované průmyslové vysavače začínají na ceně cca 17 000 Kč, (viz příloha Srovnání vysavačů.) V této základní ceně není často zahrnuta ani sací hadice, aby základní cena zůstala co nejnižší a zároveň aby si uživatel nemusel kupovat součásti, které by nevyužíval. [1] U levnějších dílenských vysavačů se cena pohybuje kolem 6 000 Kč a zahrnuje různé příslušenství.



Obr. 2-1 Popis jednotlivých částí vysavače

Základní součásti každého průmyslového vysavače jsou:

- **Odpadní nádoba** nebo také hrnec, do kterého jsou nasávány nečistoty, v případě pouze suchého sání má uvnitř pytel na nečistoty
- **Hlava**, část vysavače obsahující motor, filtry a případně akumulátor. Hlava je připevněna a zajištěna na hrnci klapkami, po jejichž odjištění je možné hlavu odejmout a vyměnit pytel na nečistoty, případně i filtry atd.
- **Madlo a ovladače** umístěné na vrchu vysavače
- **Podvozek**, obvykle se čtyřmi koly, na kterém celý vysavač stojí, může být jak samostatný nebo přímo součástí výlisku hrnce vysavače
- **Napájecí kabel**

K základnímu vybavení vysavače pro dílenské použití patří také příslušenství, jako:

- **Sací hadice**, měkká hadice opatřená zakončením pro připojení k tělu vysavače a druhým pro napojení na sací trubku nebo i přímo různé sací nástavce
- **Sací trubka**, plastová nebo kovová, často teleskopická nebo složená z více kratších dílů
- **Sací nástavce**, základní vybavení obvykle podlahová hubice, spárová hubice a sací kartáč



Obr. 2-2 Sací nástavce Miele [3]

2.2 Designérská analýza

Součástí designérské analýzy jsou menší průmyslové vysavače o objemu cca 30 l, které umožňují mokré i suché vysávání, stejně jako dílenské vysavače se srovnatelnými technickými parametry. Tyto vysavače byly v roce 2016 běžně dostupné na českém trhu.

2.2.1 Hilti VC 40 – U

Průmyslový vysavač s certifikací pro třídy prachu M a L. [4]



Obr. 2-3 Hilti VC 40 – U(M)

Designérské řešení

Dynamické tvarování vysavače vytváří šikmé hrany ploch, které plynule navazují z hlavy na hrnec, ale na první pohled neodkazují k funkčním prvkům. Podvozek je stabilní díky velkým zadním kolům. Z vizuálního hlediska je řešení povozku velmi pozitivní, protože je jasnou součástí celého výlisku odpadní nádoby a potažmo i vysavače jako takového. Hlavu vysavače je možné odklopit celou nebo jen její menší část, což je velmi praktické pokud je potřeba pouze zkontrolovat motor nebo očistit filtr. Tato část obsahuje madlo a odkládací plochu. Madlo má plný oblý profil a je umístěné ve středu vysavače. Hlavu lze při vyprazdňování odpadní nádoby jednoduše položit stranou díky vnitřním nožkám. Na přední straně hlavy vysavače je také černá zakřivená obdélníková plocha, na které je umístěn spínač otočný přepínač a černá zásuvka pro synchronizovanou práci s nářadím. Uprostřed je zahlbubený prostor, do kterého se připojuje sací hadice.

Ergonomické řešení

Podvozek vysavače je díky velkým zadním kolům velmi stabilní, ale na úkor snadné manipulovatelnosti, protože tato kola se nemohou natáčet kolem vertikální osy. Dva symetrické otvory vedle zadních kol umožňují doplnit vysavač o pojezdové držadlo, takže při přesunech se nemusí uživatel k půl metru vysokému vysavači ohýbat, ani ho zvedat, pouze jej tlačí před sebou. Vysavač Hilti VC 40 má kontrastní červený otočný spínač, díky umístění na černém podkladu výřezu pláště. Spínač je snadno dostupný na zkosené rovině natočené k uživateli, ale příliš ční nad povrch pláště a mohlo by tak docházet k nechtěnému sepnutí/vypnutí vysavače. Natištěné popisky ovladače jsou

dobře čitelné, ale je pravděpodobné, že se v průběhu užívání barva bude odírat, až nakonec text zcela zmizí. Plný profil madla je pohodlný pro zvedání. Zahloubený prostor pro nářadí je praktický, ale nepojme víc než jeden dva malé kusy.

Barevné a grafické řešení

Vysavač je proveden v červeno černé kombinaci plastů vycházející z barevného schématu firmy Hilti. Žádná z barev není vyhrazená čistě pro funkční nebo pasivní části vysavače, ale je alespoň zachováván kontrast mezi různými částmi vysavače. Stříbrný kov použitý na předních kolečkách působí lehce rušivým a z hlediska designu nedotaženým dojmem. Nedotažené jsou také pouze natištěné bílé popisky otočného spínače a umístění natištěné značky Hilti těsně nad klapku spojující hrnec a hlavu vysavače, kde pro ni téměř není dostatek místa a jiné plochy na vysavči by působily reprezentativnějším dojmem.

2.2.2 Hilti VC 40 – U(M) – Y

2.2.2



Obr. 2-4 Hilti VC 40 – U(M) – Y

Hilti VC 40 – U – Y je lehce modifikovanou verzí vysavače Hilti VC 40 – U a slouží jako dobrý příklad praxe mnoha firem, kdy se různé vysavače od sebe zásadně neliší vzhledem. V tomto případě je vertikální proporce protaženější, protože hlava vysavače obsahuje navíc akumulátor. Horní odkládací plocha je větší a na přední straně je přidán displej upozorňující na průchod vysávaných částic a zaplnění. V zadní části je přidán černý držák na hadici a držák na napájecí kabel.

2.2.3 Festool Cleantec CTL 26

2.2.3

Průmyslový vysavač. Splňuje certifikaci pro třídy prachu M, L. [5]

Designerské řešení

Vysavač Cleantec CTL 26 tvarem následuje obdélníkový půdorys společný pro většinu vysavačů Festool, tak aby bylo možné modulární propojení s dalšími produkty firmy tzv. Systainery určené k uložení nástrojů a dalšího příslušenství. [5] Výrazně se tak odlišuje od klasicky na výšku orientovaných válcových vysavačů. Odpadní nádoba a podvozek vysavače tvoří nápadně členitý celek. Výrazně se tato členitost projevuje nad většími zadními koly, kde oblouky jasně tvoří blatníky. Členitý je vysavač též

v čelním pohledu, kde je vysavač uprostřed zúžen. Hlava vysavače je řešena originálně, obsahuje hluboký odkládací prostor, primárně určený pro uskladnění sací hadice. Nemá madlo, ovladače jsou umístěné v zákrytu hlavního rámu vysavače. Rozmístění ovladačů je u většiny vysavačů Festool stejné, kdy na menších vysavačích některé ovladače nejsou zastoupeny. Je škoda, že deska ovladačů není řešena samostatně a vznikají na ní neopodstatněné mezery tak jako na modelu Cleantec CTL 26, kde např. očividně chybí čtvrtý otočný knoflík. Pozitivní však je, že otočné knoflíky jsou tvarově propracované



Obr. 2-5 Festool Cleantec CT 26

Ergonomické řešení

Podvozek je stabilní, ale dvě větší zadní kola neumožňují opravdu snadnou manipulaci s vysavačem. Manipulace je také náročnější, protože vysavač nemá žádné madlo a vysavač tak v případě potřeby není za co zvednout. Ovladače jsou dobře kontrastní, opatřené tištěnými snadno čitelnými popisky. Jsou umístěné na zkosení hlavy vysavače, kde jsou uživateli snadno dostupné, ale díky přečnívajícímu rámu odkladového prostoru je snížena pravděpodobnost nechtěného sepnutí/vypnutí. Samotná odkládací plocha je velkorysá, orámovaná ze tří stran. Je ovšem škoda, že není ohraničená také z čelní strany a ovladače nejsou odděleny od odložených věcí na hlavě vysavače.

Barevné a grafické řešení

Hrnc je vždy vyroben ze světle šedého plastu, vrch vysavače z černého plastu a ovladače a speciální úchyty Sys-Dock jsou ze zeleného plastu. Celkově barevné řešení podporuje komplexnost designu vysavače, kdy jsou promyšleně barevně řešená i zadní kola ze světlešedého plastu s černou pneumatikou. Barevnost sice nenaznačuje pasivní a aktivní prvky, ale je logicky vyřešená z hlediska nutného kontrastu mezi prvky. Umístění značky Festool i názvu Cleantec je čitelné, s dostatkem prostoru kolem.

2.2.4 Kärcher WD 4 premium

2.2.4

Dílenský vysavač určený pro účinné čištění domácích dílen, domu, zahrady atd. [6]



Obr. 2-6 Kärcher WD 4 premium

Designerské řešení

Tvar vysavače se odvíjí od válcového hrnce ukotveného v souměrném čtyřkolovém podvozku. Na hrnec je nasazená vizuálně jasně oddělená hlava. Vysavač má na svém povrchu velké množství hran členící povrch a zvyšující tak celkovou dynamiku produktu, ale ve většině případů nemají žádnou praktickou funkci a návaznost členění na funkční prvky je jen minimální. Výška 526 mm je daná především objemem hrnce. Obdobné vysavače Kärcher jsou i vyšší, protože průměr hrnce a podvozek je stejný pro všechny v současné době vyráběné vysavače a jejich výška se odvíjí především od požadovaného objemu odpadní nádoby a vybavení hlavy vysavače. Velice dobrá inovace je samostatně vyjímatelný filtr z hlavy vysavače. Ploché skládané filtry lze tak v případě potřeby snadno očistit bez potřeby otvírat odpadní nádobu.

Ergonomické řešení

Podvozek se stejně velkými kolečky, které se natáčejí o 360 ° kolem vertikální osy, umožňují dobrou manipulovatelnost s vysavačem. Stabilita je dobrá díky umístění koleček na vnějším obvodu vysavače. Vysavač WD 4 má kontrastní otočný spínač, díky použití černé barvy na spínači na žlutém podkladu opláštění. Spínač je snadno dostupný na zkosené rovině natočené k uživateli. Jako nevyhovující bych označila, že příliš ční nad povrch pláště a mohlo by tak docházet k nechtěnému sepnutí/vypnutí vysavače. Další ergonomický nedostatek jsou téměř nečitelné piktogramy popisující funkci spínače. Tvarování madla s U profilem průřezu je nevhodné, protože v prohlubni se při používání budou zachycovat nečistoty. Plocha na hlavě vysavače určená pro odkládání pomocného nářadí je sice velká, ale chybí jí nějaký rám, který by bránil odloženým předmětům při přesunech v pádu.



Obr. 2-7 Kärcher WD 4 premium s vyjmutým filtrem

Barevné a grafické řešení

Vysavač je proveden ve žluto-černé kombinaci plastů, čímž jasně navazuje na vizuální identitu výrobce. Jednotlivé barvy jsou zvolené tak, aby odkazovali na funkci. Žluté jsou nepohyblivé pasivní části pláště hlavy a podvozku. Černou barvu mají naopak aktivní prvky, jako spínač, sací hadice, výfuk, kolečka atd. Tlačítko pro otevření prostoru s filtrem značí občasně využívanou funkci a šedá barva je tak správně zvolená. Je dostatečně kontrastní k černé, takže je dobře vidět, ale zároveň nemate uživatele k záměně za jinou funkci. Grafické řešení umístění názvu vysavače na čelní straně je standartní a dobře čitelné, naopak pouze prolisovaný popis spínače je nevýrazný a špatně čitelný.

2.2.5 Nilfisk-ALTO AERO 26-01 PC X

Dílenský vysavač určený pro účinné čištění domácích dílen, domu, zahrady atd. [7]

Designerské řešení

Tvar vysavače následuje válcový tvar hrnce, kdy hlava a odpadní nádoba na sebe plynule navazuje a navíc je vizuálně vhodně propojená černým klínem, který rámuje prostor pro spínač a zásuvku pro souběžnou práci. Ve vrcholu klínu je otvor pro připojení sací hadice. Plášť vysavače je hladký bez zbytečných nefunkčních linií. Podvozek je opticky jemně oddělen a pro větší zadní kola přechází opět v tvar válce, kolmý na hrnec vysavače, na kterém jsou dvě polohy pro uložení sacích nástavců. Hlava a madlo vytváří rovnou plochu, na kterou lze pohodlně hlavu vysavače odložit. Např. v případě, že je třeba zkontrolovat filtr, který je dostupný po otevření odpadní nádoby a následném překlopení hlavy.



Obr. 2-8 Nilfisk-ALTO AERO 26-01 PC X [7]

Ergonomické řešení

Dvě pevně usazená zadní kola snižují celkovou pohyblivost vysavače, prostor mezi nimi však poskytuje praktické místo pro odložení sacích nástavců a celkové řešení působí přirozeně. Kvůli výšce 530 cm je nutné se k vysavači ohýbat, navíc nutnost otevřít odpadní nádobu kvůli kontrole filtrů je náročné i přesto, že vrch vysavače je plochý a překlápět hlavu vysavače je poměrně snadné. Ovladače jsou dostatečně kontrastní a snadno dostupné uživateli. Hlavní spínač je umístěn v mírné prohlubni, což snižuje pravděpodobnost náhodného stisknutí. Výborná je funkce navíjení napájecího kabelu do nitra vysavače po skončení práce po stisknutí velkého modrého tlačítka umístěného v rámu odkladní plochy. Prostor pro odkládání je sice malý, mimo jiné kvůli madlu, které jej půlí. Vybavení lze na vysavač připevnit na prolisy určené přímo k této funkci.

Barevné a grafické řešení

Hlava a odpadní nádoba vysavače je převážně z modrého plastu, čímž odkazuje na barevnost firmy Nilfisk. V čelním pohledu je do modré plochy zasazen výrazný černý klín, který ohraničuje výřez modrého plastu s hlavním spínačem a zásuvkou pro souběžnou práci. a při pohledu z nadhledu přechází do rámu odkladové plochy



Obr. 2-9 Nilfisk-ALTO AERO 26-01 PC X [7]



Obr. 2-10 Nilfisk-ALTO AERO 26-01 PC X [7]

2.2.6 Narex VYS 21-01

2.2.6



Obr. 2-11 Narex VYS 21-01

Vysavač Narex VYS 21-01 české výroby dobře reprezentuje tendence mnoha malých firem, které vyrábí v rámci svého sortimentu pouze jeden typ dílenského vysavače, nemají tak vlastní vývojové centrum a kupují si průmyslové vzory starších modelů leadrů trhu. Odpadní nádoba a hlava vysavače Narex následuje obdobné barevné a kompoziční schéma jako vysavač Nilfisk Alto AERO 26-01. Jako výrazná odlišnost se jeví čistě černý klín, na kterém je v klínovité prohlubni umístěný černý překlopný vypínač. Takto nekontrastní ovladač je podstatně horší řešení než kdyby byl ovladač na kontrastní modré. Další rozdíl je v tvarování hlavy vysavače. Ta je zešíkmená a oklepové tlačítko s vylisovaným piktogramem oklepu vystupuje přímo z neohraničené odkladní plochy. Tento ovladač jasně následuje svou oranžovou barvou vizuální styl firmy Narex. Madlo má v případě vysavače Narex U profil průřezu a vystupuje nad povrch horní plochy, toto řešení je nepraktické při odklápění hlavy např. při výměně filtrů, navíc se tak v samotném madlu mohou zachycovat nečistoty. Na hlavě je výstup pro umístění napájecího kabelu, který nelze namotávat do útrob vysavače a také je na hlavě držák na sací trubici.

2.3 Technická analýza

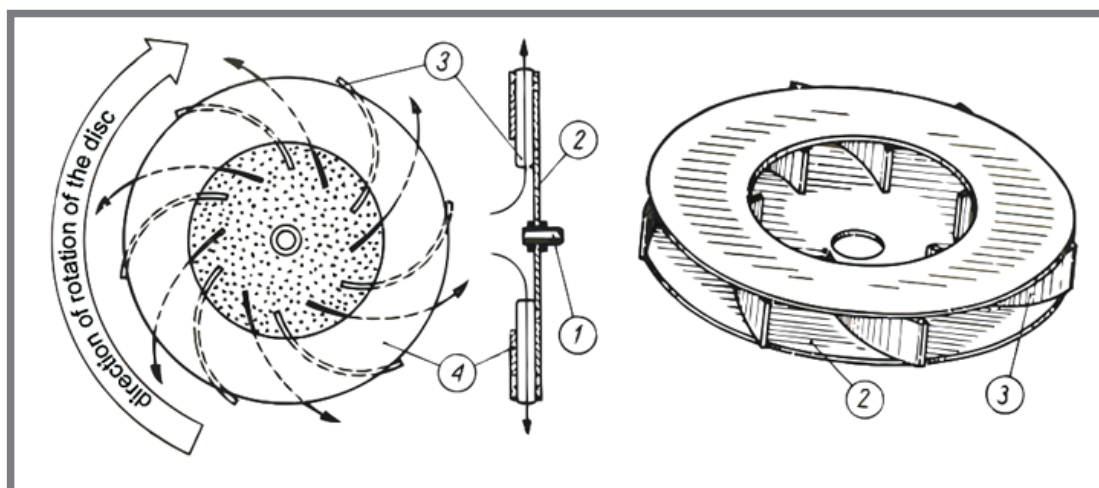
2.3.1 Úvod

Jakékoli designérské řešení vysavače se odvíjí od technologického řešení sání nečistot a jejich filtrace. Jak jsem již zmínila v úvodu 2. kapitoly, jediné možné konstrukční řešení vysavače pro mokro-suché vysávání je uspořádání na výšku, nebo-li hrncové uspořádání, které je zároveň ideálním řešením i pro vysavače pro dílenské použití. Hlavní část technické analýzy je proto zaměřená na proces sání a filtrace.

Zhodnotím také druhy podvozků, které jsou základní součástí každého vysavače a zajišťují jeho pohyblivost a stabilitu. Dále popíši také navíjecí mechanismus pro napájecí kabel, který většina průmyslových vysavačů a vysavačů pro dílenské použití postrádá.

2.3.2 Proces sání

Základní princip mokro-suchého vysávání je jednoduchý. Nečistoty jsou nasáty díky motorem poháněné turbíně, která vytváří částečné vakuum. To vzniká díky rychlému rotačnímu pohybu lopatek umístěných mezi dva kotouče. Na jedné straně je násávání vzduch, který pokračuje za turbínou dál, tak jak to naznačují šipky v obr. 2-12.



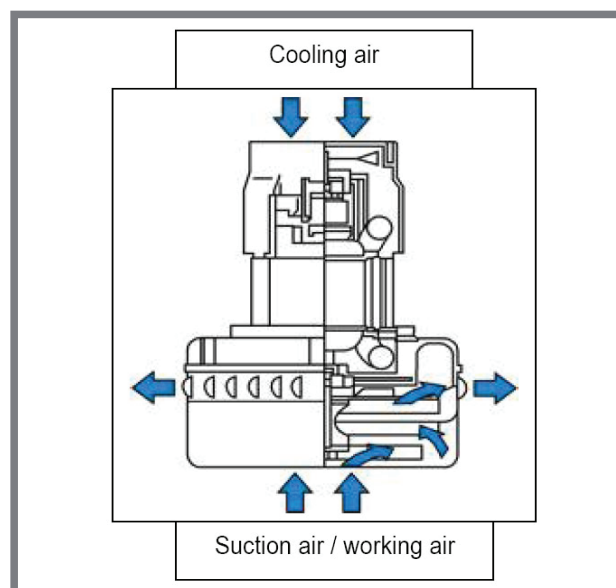
Obr. 2-12 Sací turbína (1 – osa, 2 – kotouč, 3 – lopatky, 4 – doplňkový kotouč) [8]

Nasáté částice nejprve putují vysokou rychlostí sací hadicí. Když se částice dostanou do velkého prostoru hrnce jejich rychlost se sníží, takže kapky vody a jiné těžší částice se uvolní a spadnou na dno odpadní nádoby. Všechny zbylé částice v ideálním případě zachytí filtr, za který se dostane pouze vzduch. Ten pokračuje do výše popsané turbíny, za kterou je vyveden otvory ven z vysavače, tak aby nepokračoval do motoru.

Motor

Elektromotor používaný pro mokrosuché vysávání je pevně spojený s turbínou. Typ motoru, používaný ve vysavačích pro dílenské použití je tzv. by-pass. Ukázka motoru je na obr. 2-14. Tento typ motoru určený pro mokro-suché vysávání je stanovený normou EN60335-2-69. By-pass motor je izolován od vysávaných částic a musí tak mít vlastní

chlazení vzduchem, jak ukazuje obr. 2-13, takže elektrické části nemohou přijít do styku s vodou při náhodném přeplnění odpadní nádoby. [9] Je tedy třeba v konstrukci počítat i s průduchy s částečnou filtrací v hlavě vysavače, aby mohl být motor chlazen a nehrozilo vniknutí částic z pracovního prostředí jejich nasátím do motoru.



Obr. 2-13 Schema proudění vzduchu v by-pass motoru [9]



Obr. 2-14 Motor pro vysavač Kärcher 2001 [10]

2.3.3 Filtrace

Proces mokro-suchého vysávání je pevně daný nutným uspořádáním vysavače na výšku a drobné odlišnosti vznikají především volbou filtru. Výrazně rozdílná řešení jsou tato dvě:

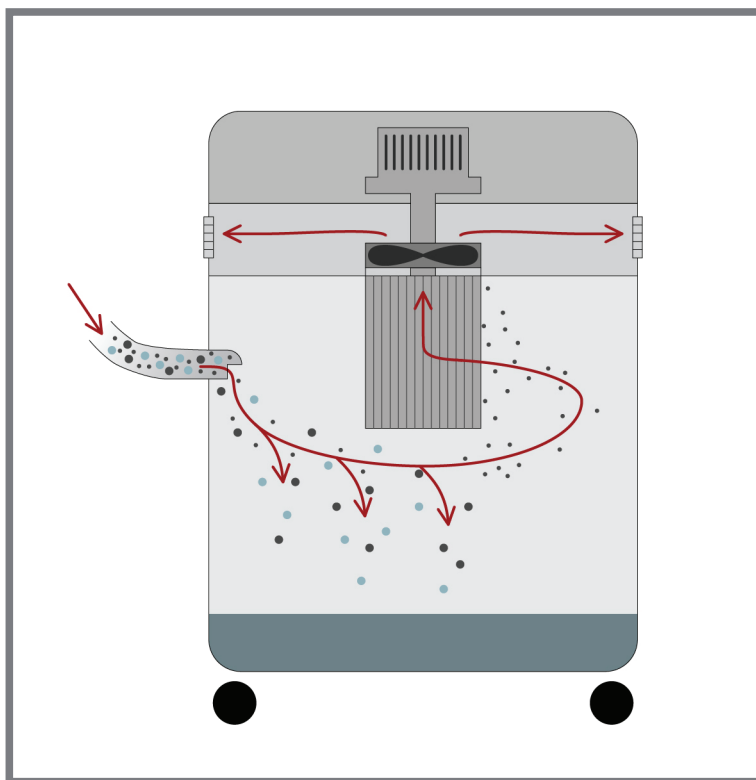
- S válcovou filtrační patronou (obr. 2-15)
- S plochým skládaným filtrem (obr. 2-16)



Obr. 2-15 a 2-16 Filtrační patrona Nilfisk [11] (nalevo) a plochý skládaný filtr Kärcher [12] (napravo)

Řešení s válcovou filtrační patronou

Starší a obvyklejší řešení filtračního procesu realizovaného pomocí filtrační patrony nasazené zpravidla ve středu vysavače na motor s turbínou. Filtrační patrona se stejnou plochou filtrace, jako plochý skládaný filtr, musí být větší, než tento plochý skládaný filtr, protože středem patrony prochází nasátý vzduch do turbíny a samotný filtr může být naskládán pouze po obvodu patrony. Filtrační patrony tak zabírají více místa a tedy i prostor vysavače, který by jinak mohl být volný pro shromažďování nečistot. Pro srovnání: filtrační patrona vysavače Nilfisk-Alto Attix 30-01 PC zabírá více než dvojnásobný objem vysavače, než kolik potřebuje plochý skládaný filtr vysavače Kärcher WD 6 Premium, jak vplývá ze srovnání viz příloha Srovnání vysavačů.

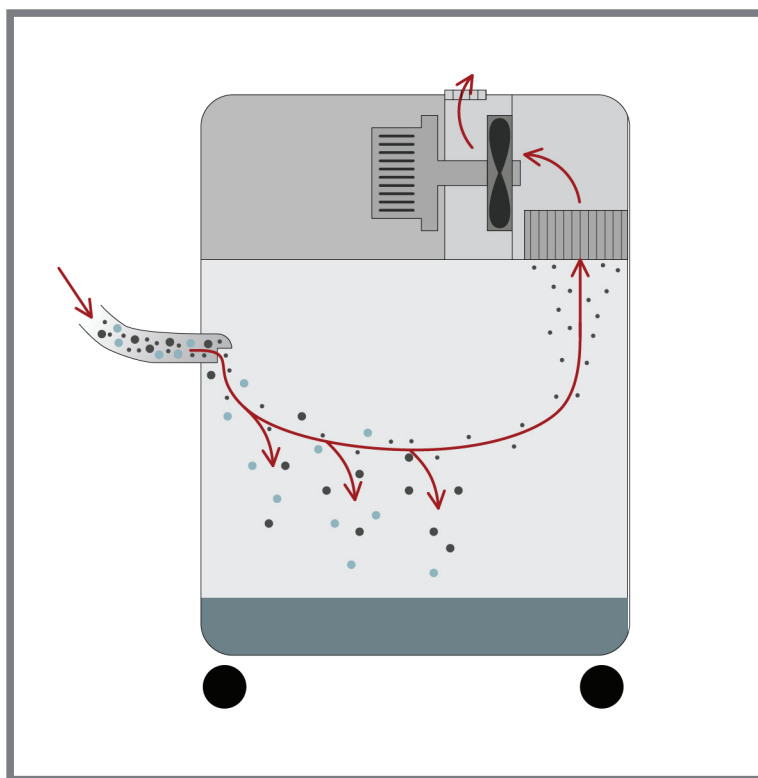


Obr. 2-17 Schéma vysávání vysavače s filtrační patronou

Řešení s plochým skládaným filtrem

Prostorově výhodnější je řešení filtrace s plochým skládaným filtrem, umístěným na opačné straně od vstupu nečistot do prostoru odpadní nádoby. Objemově menší plochý skládaný filtr je součástí většiny nových průmyslových vysavačů. Používají jej např. firmy Festool, Kärcher a Hilti. Poslední dvě jmenované firmy používají filtry se stejnými rozměry.

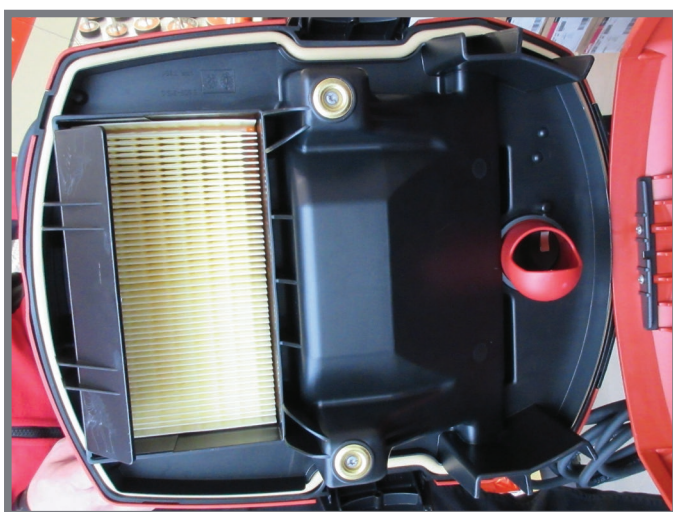
Použití plochého skládaného filtru s sebou nese i další výhody kromě úspory prostoru. Jeho umístění u stěny vysavače spolu s vhodným konstrukčním řešením umožňuje jeho snadné vyjmutí a očištění, ke kterému není nutné otevírat odpadní nádobu. Ergonomie vysavače je díky tomuto řešení lepší a pohodlí uživatele při práci větší.



Obr. 2-18 Schéma vysávání vysavače s plochým skládaným filtrem

Údržba filtru

Čistota filtru je důležitá pro zachování vysokého výkonu vysavače. Proto jsou ústí sacích hadic do odpadní nádoby tvarovaná a natočená tak, aby proud vzduchu s nasátými nečistotami nesměřoval přímo do filtru, ale aby se trajektorie částic před vstupem co nejvíce prodloužila a jejich rychlost co nejvíce snížila. Tím se velké množství nečistot ustálí u dna odpadní nádoby a vysávaný prach méně zanáší filtr.



Obr. 2-19 Červené ústí sací hadice vysavače Hilti VC 40 – U(M)

Vysavače pro dílenské použití mají také funkce oklepu filtru. Ty slouží k očištění filtru od jemných nečistot zachycených na povrchu filtru, které snižují výkon vysavače. Funkce oklepu se používá pro oba typy filtrů a je manuální nebo automatická. Manuální oklep je realizován stiskem příslušného tlačítka, které způsobí klepnutí do filtru a tím i jeho očištění. Automatické očišťování zajišťují vibrátory, které se automaticky spínají v určitých intervalech nebo po detekovaném snížení výkonu vysavače, a jsou součástí certifikovaných průmyslových vysavačů, (viz příloha srovnání vysavačů).

2.3.4 Nečistoty a jejich shromažďování

2.3.4

V průběhu vysávání jsou nečistoty shromažďovány v odpadní nádobě, tzv. hrnci. Obsah odpadní nádoby je přístupný po uvolnění postranních klapek, které spojují hrnec a hlavu vysavače. V případě, že je vysáván pouze suchý odpad, je možné ve většině případů umístit do odpadní nádoby pytel, do kterého jsou částice zachytávány. Tento pytel je přichycen na vstup sací hadice do vysavače.

Tekutiny jsou při vysávání shromažďovány přímo v hrnci a pytel nelze použít. Hladina vysáté tekutiny je monitorována, tak aby nedošlo k přeplnění odpadní nádoby. Pro vypuštění obsahu hrnce mají některé vysavače speciální výpusť s uzávěrem, též nazývaným vypouštěcí šroub. Ten umístěným u dna vysavače, aby nebylo nutné odpadní nádobu zvedat.



Obr. 2-20 Umístění pytle v odpadní nádobě (nalevo) a detail umístění vypouštěcího šroubu u vysavače Kärcher WD 6 Premium (napravo)

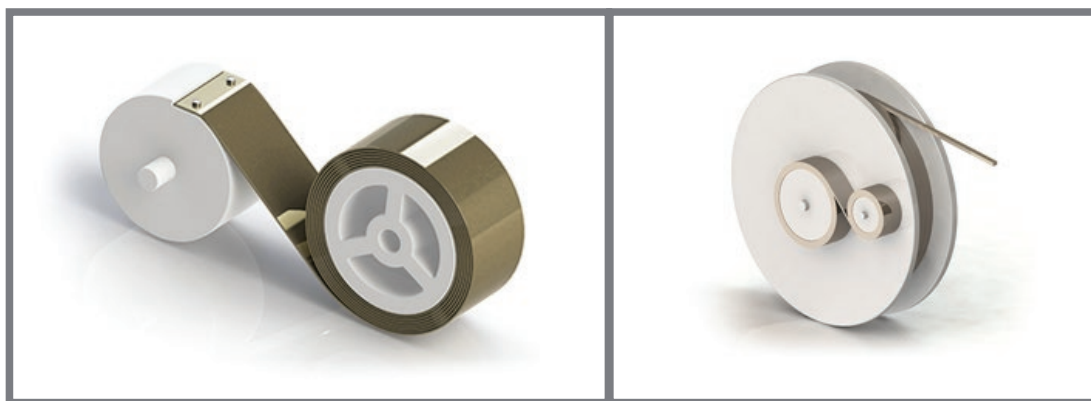
2.3.5 Navíjení napájecího kabelu

2.3.5

Navíjecí mechanismus napájecího kabelu, běžný pro domácí vysavače je zřídka součástí vysavačů pro dílenské použití. Mezi současnými modely hlavních výrobců nemá navíjecí mechanismus ani jeden model, (viz příloha Srovnání vysavačů). Přitom se jedná o jednoduché zařízení, které není prostorově náročné.

Hlavní součástí navíjecího mechanismu je:

- **zkrutná pružina** zajišťující sílu potřebnou k navíjení
- **koutouč**, na který se kabel navíjí
- **západka** bránící pružině k okamžitému zpětnému navíjení kabelu



Obr. 2-21 Zkrutná pružina a její použití v navíjecím mechanismu [13]

2.3.6 Podvozek

Podvozek je obvykle řešen dvěma způsoby. Obvyklejší je řešení s kombinací dvou typů koleček, které je běžné jak u meších vysavačů pro dílenské použití, tak velkoobjemových průmyslových vysavačů. V této variantě, která je typická např. pro vysavače Nilfisk-Alto, jsou dvě přední kolečka menší, (průměr 50–80 mm, viz příloha srovnání vysavačů). Otáčejí se o 360 ° kolem horizontální i vertikální osy. Druhý pár koleček podvozku je větší a otáčí se pouze kolem horizontální osy.

Pro plynulý pohyb v často členitém prostoru dílen se jeví jako výhodnější druhý typ podvozku, který je typický např. pro vysavače Kärcher. Ten má čtyři (případně i pět) koleček stejné velikosti (průměr cca 50 mm), které se všechny otáčejí o 360 ° i kolem vertikální osy.

Konstrukčně a velikostně jsou tato kolečka otáčející se o 360 ° kolem vertikální osy o průměru 50 mm prakticky stejná, jako kolečka používaná v kolečkových židlích. Pro srovnání obrázky 2-22 a 2-23 níže.



Obr. 2-22 Kolečko pro kancelářské židle [14] (nalevo) a kolečko pro průmyslový vysavač Klarstein [15] (napravo)

2.3.7 Zhodnocení vysavačů na současném trhu

2.3.7

Ze srovnávací tabulky v příloze Srovnání svysavačů vyplývá, že vysavče, které mají průmyslovou certifikaci pro vysavávání prachu třídy M nebo L, a mohou tak nést označení průmyslový vysavač, se od vysavačů označovaných jako vysavače pro dílenské použití liší především svou cenou. Ta je v případě průmyslových vysavačů více než dvojnásobná.

Průmyslové vysavače a vysavače pro dílenské použití se takřka neliší svými technickými parametry, jako je výkon, průtok vzduchu, či podtlak. Dokonce vysavač pro dílenské použití Kärcher WD 6 premium má mezi srovnávanými vysavači nejvyšší výkon a je také schopen vyvinout největší podlak. Jediný další jasný rozdíl mezi srovnávanými průmyslovými vysavači a vysavači pro dílenské použití je v oklepu filtru, který byl ve srovnávaných průmyslových vysavačích automatický.

3 ANALÝZA PROBLÉMU A CÍL PRÁCE

Z analýz vyplývá, že design průmyslových vysavačů se může značně lišit, přestože základní prvky jsou téměř stejné. Jak se ukázalo především ve srovnání podobných vysavačů různých výrobců, se stejným základem lze pracovat různě. Lehce odlišný tvar madla může výrazně zlepšit ergonomii vysavače a pozornost věnovaná detailu, jako je spára mezi dvěma typy plastu, může zase zásadně zvýšit celkovou kvalitu výsledného designu.

3.1 Analýza problémů

Pro dobrý výsledek při tvorbě není zásadní volba základního tvaru. Pro hrnec vysavače může být z hlediska technologie zvolen válec i kvádr. Podstatné je citlivě propojit hrnec a hlavu vysavače především liniemi ploch a pak samozřejmě také barvou. Příliš komplikovaný tvar není z hygienických důvodů vhodný, ale příliš jednoduchý výlisek by působil neprofesionálně a nekvalitně, což je z marketigového hlediska nežádoucí.

Podvozek je nutné zpracovávat v celkovém kontextu a nejen jako přidaná kola na dno hrnce. Důležité je, že řešení zadních koleček otáčejících se pouze kolem jedné osy neumožňuje dostatečnou pohyblivost vysavače v malém prostoru dílny. Často je totiž při přesunu snazší těžký vysavač zvednout, než ho na podlaze složitě otáčet. Je tedy důležité do návrhu zapracovat řešení se stejně velkými pohyblivými kolečky, tak jako je tomu např. u vysavačů Kärcher.

Madlo by mělo mít plný profil a nezabírat příliš velkou část z odkladové plochy na hlavě vysavače. Odkládací plocha by neměla chybět ani být zbytečně členitá. Pro výměnu pytle na nečistoty je vhodné umístit do útrob např. nožičky, na které je možné vrch postavit, jako je tomu např. u vysavačů Hilti. Přístup k filtrům by měl být také snadný, ideální je řešení, kdy lze filtr vyjmout bez nutnosti odklápět celou hlavu vysavače. Tedy jako zásadní se jeví použít technologické řešení s plochým skládaným filtrem. Toto řešení je technologicky pokročilejší a při volbě kvalitního filtru zajišťuje lepší filtraci.

Ovladače je vhodné zanořit do povrchu, aby nedocházelo k neúmyslnému vypnutí vysavače uprostřed práce a pod. Lépe pak působí ovladače, které mají propracovanější tvarování, než např. surově tvarovaný otočný knoflík u vysavačů Hilti, které jsou jinak tvarově výborně řešeny. Důležité je, aby byly ovladače v kontrastní barvě vůči pozadí, na kterém jsou umístěny. V ideálním případě jsou navíc opatřeny dobře čitelnými vysvětlujícími piktogramy.

Vysavač by mělo být snadné uklidit po použití. Proto by měl zahrnovat prostor pro odložení sacích nástavců a parkovací polohu pro umístění sací hadice a trubice. Komfortní řešení je použití automatického navíjení napájecího kabelu.

3.2 Cíl práce

3.2

Cílem mé diplomové práce je návrh průmyslového vysavače o objemu přibližně 30 l pro univerzální dílenské použití. Návrh designu vytvořím na základě poznatků z analýzy designu nejlepších stávajících zástupců, marketingové analýzy a technologické analýzy, která předchází mé vlastní tvorbě.

Do svého návrhu chci zpracovat následující poznatky:

- tvarování odpadní nádoby plynule navazuje na tvarování hlavy
- pochý skládaný filtr samostatně vyjímatelný z hlavy vysavače
- natáčení všech kol podvozku o 360 ° kolem vertikální osy
- madlo s plným profilem
- navíjení napájecího kabelu
- parkovací poloha pro sací hadici, trubku a podlahovou hubici v celku
- zahloubený prostor na ovladače
- barevně kontrastní ovladače opatřené piktogramy

4 VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU

Určující pro návrh vysavače je především proces filtrace. Pro dosažení co největší efektivity v rámci tvaru je vstup sací hadice do těla vysavače na opačné straně od plochého skládaného filtru. Filtr je umístěn vždy co nejblíže stěny, tak aby jej bylo možné snadno samostatně vyjmout z hlavy vysavače.

Ergonomie je ve všech variantách zohledňována. Ve volbě rozměrů jsem se řídila ergonomickými standarty platnými pro většinu polpulace. [16] Ergonomicky vhodná je volba plného madla, které je vždy snadno uchopitelné. Dále se ergonomie promítá v návrzích plynule pohyblivých a zároveň stabilních podvozků se čtyřmi až pěti stejně velkými kolečky, a také v parkovací poloze sací trubky a podlahové hubice v celku v zadní části vysavače. Sací trubka v parkovací poloze může sloužit jako madlo v ergonomicky vhodnější výšce a umožňuje snadné ovládání vysavače při přesunech bez nutnosti se k vysavači ohýbat.

4.1 Varianta I

Varianta vychází z klasického válcového tvaru typického pro vysavače s filtrační patronou. Přestože typ filtru je jiný, volba tohoto tvarování má své opodstatnění, protože tvar válce logicky podporuje natáčení vysavače do všech stran, které je důležité pro snadnou manipulaci s vysavačem.

Přední polovina hlavy vysavače je zkosená a obsahuje mírně zahluubený prostor pro ovladače a zásuvku pro souběžnou práci. Ovládací prvky jsou tak dobře dostupné uživateli a zároveň jsou částečně chráněny před náhodným sepnutím předměty z okolí. Ve stejném prostoru se nachází také vstup sací hadice. Toto netradiční umístění vstupu zvětšuje objem odpadní nádoby na maximum a umožňuje zkrácení sací trubice.



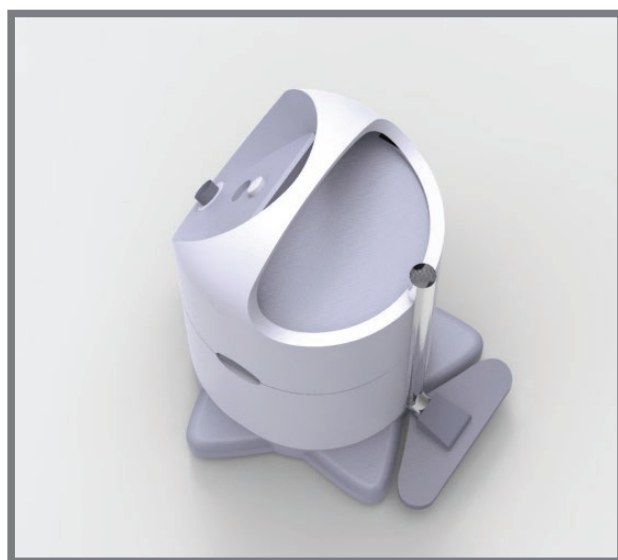
Obr. 4-1 Čelní pohled na Variantu I

Tvarování plynule navazuje z madla na hlavu a odpadní nádobu, které jsou na bocích spojeny párem oválných klapků. Podvozek je napojen na odpadní nádobu, ale zároveň vytváří samostatný celek. Je složen z pěti koleček vysunutých z podstavy vysavače a zvyšují tak optickou stabilitu stroje. V zadní části je pak do těla vysavače zahlouben držák na sací trubku a podlahovou hubici v celku.



Obr. 4-2 Boční pohled na Variantu I

V zadní polovině hlavy vysavače je prostorná odkladová plocha, která kompozičně vyvažuje prostor pro ovladače. Obě poloviny vizuálně odděluje madlo a vytváří tak částečnou symetrii hlavy vysavače. Při pohledu na vysavač shora (viz obr. 4-3) je také patrná návaznost tvarování podlahové hubice na hvězdovitý tvar předstunutého podvozku. Tím, že je místo ukládání pevně dané, je zpracováno v celkové kompozici a sací nástavce vytváří přirozenou návaznost a nepůsobí rušivě.



Obr. 4-3 Pohled na Variantu I shora

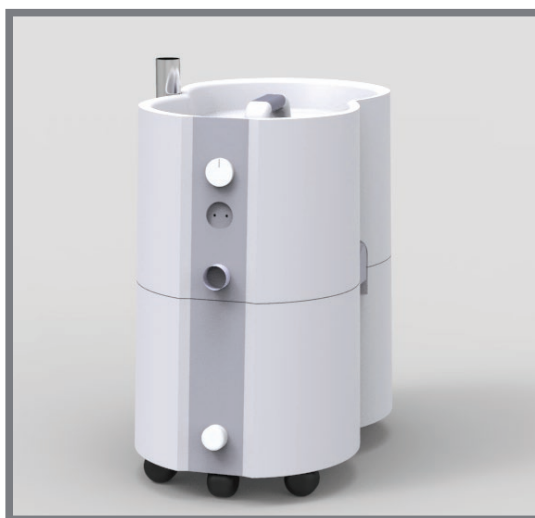
4.2 Varianta II

Návrh vysavače s netradičním půdorysem dvou spojených kružnic je založený na potřebě snadné parkovací polohy pro sací trubku a podlahovou hubici v celku. Ta je umožněná v místě průniku půdorysných kružnic, kde lze trubku pohodlně umístit, tak aby podlahová hubice byla uschovaná pod vysavač a celkový tvar vysavače zůstal kompaktní. Důraz na pohodlnou obsluhu se odráží i u odkladové plochy na hlavě vysavače, která je prostorná a v přední části pod sebou skrývá úložný prostor pro sací nástavce, které tak neruší hladké tvarování vysavače. Její jednoduitost zpestřuje madlo umístěné v jejím středu.



Obr. 4-4 Propojení kružnic a parkovací poloha

Hlava vysavače plynule navazuje na odpadní nádobu. Optickému propojení obou částí napomáhá plocha v čele vysavače. Ta je nejvýraznějším prvkem vysavače, na kterém je umístěn spínač, zásuvka pro souběžnou práci i vstup pro sací hadici a uzávěr výpusti kapalných nečistot (vypouštěcí šroub).



Obr. 4-5 Čelní pohled na variantu II

Podvozek je součástí odpadní nádoby a zahrnuje stejně velká kolečka umístěná pod objemem vysavače. Odpadní nádoba je s hlavou vysavače spojená v místě průniku půdorysných kružnic klapkami, které pozitivně narušují jednotnost ploch pláště. Stejnou funkci plní v zadní části mřížka výfuku, za kterou je umístěn filtr.



Obr. 4-6 Boční pohled na variantu II a pohled zezadu na variantu II

4.3 Varianta III

4.3

Třetí návrh má dvě podvarianty, které obě navazují na tvar plochého skládaného filtru. Varianta III – A má pravoúhlý charakter kváдру se zaoblenými hranami. Varianta III – B je celkově oblejší.

4.3.1 Varianta III – A

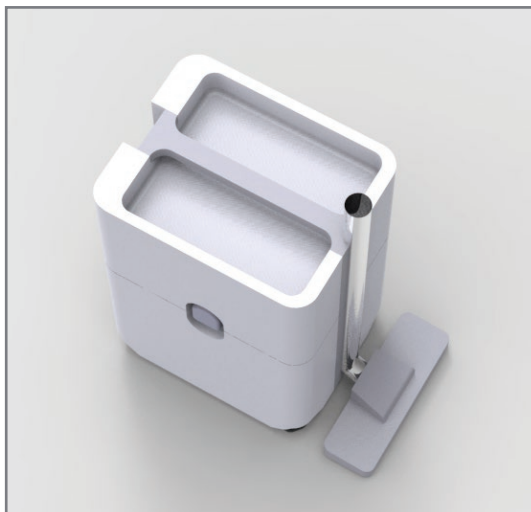
4.3.1

Jasně tvarování určuje čistý charakter návrhu. Hlava a odpadní nádoba spojená s podvozkem na sebe plynule navazují. Hlavní výrazový prvek je pás na sebe navazujících prvků, obtáčející celý vysavač.



Obr. 4-7 Čelní pohled na variantu III – A

Pás, který ohraničuje zásadní prvky v designu vysavače začíná na předělu hlavy a odpadní nádoby. V místě předělu mírně zahlubněný pás ohraničuje vstup sací hadice do vysavače. V čelní části hlavy jsou v pásu umístěny ovladače a zásuvka pro souběžnou práci. (viz obr. 4-7) Poté pás plynule přechází v madlo překlenující odkladovou plochu a v zadní části tvoří držák na sací trubku, jak zobrazuje obr. 4-8. Pomyslně pás pokračuje na spodní straně odpadní nádoby, aby končil opět v čelní části, kde utváří ohraničený prostor pro vypouštěcí šroub, sloužící k vypouštění kapalného odpadu.



Obr. 4-8 Pohled na variantu III – A shora

V parkovací poloze sací trubka spolu s podlahovou hubicí obdélníkového půdorysu navazuje na celkové tvarování vysavače. Boční pohled na obr. 4-9 níže zase ukazuje tvarovou návaznost klapek spojující hlavu a odpadní nádobu na tvarování pásu, který obtáčí vysavač a napomáhá k jednotně celé kompozice.



Obr. 4-9 Boční pohled na variantu III – A

4.3.2 Varianta III – B

4.3.2

Varianta B si ponechává hlavní výhody varianty A. Jednotlivé části vysavače na sebe taktéž plynule navazují. Výrazný prvek pásu je s mírnými úpravami zachován. Oblejší tvarování však lépe reaguje na pohyb vysavače do všech stran.



Obr. 4-10 Čelní pohled na variantu III – B



Obr. 4-11 Pohled na variantu III – B shora

5 TVAROVÉ ŘEŠENÍ

Finální design vychází z variantního návrhu III, což přímo ovlivňuje celé tvarové řešení. Hledala jsem vhodné tvarosloví pro průmyslový vysavač určený zejména pro úklid v dílnách. Tvar dostatečně robustního charakteru, který bude zvládat vysokou míru prašnosti a odpovídat požadavkům pohybu v členitém prostoru a zároveň ergonomickým požadavkům.

Vysavač je osově souměrný a vychází ze základního tvaru kvádra, který navazuje na tvar plochého skládaného filtru. Celkové zaoblení reaguje na pohyb vysavače do všech stran. Hlava hladce navazuje na odpadní nádobu a vytváří tak kompaktní celek, do kterého jsou zasazeny další důležité prvky, tak aby vysavač působil uceleným dojmem.



Obr. 5-1 Vizualizace finálního řešení

5.1 Hlava vysavače

5.1

Kompoziční řešení vysavače a především tvarové pojetí hlavy z čelního a horního pohledu je zásadní, protože právě takto ho vidí uživatel nejčastěji. Vysavač je osově souměrný, horizontálně členěný. Na hlavě jsou na něm umístěny zásadní prvky pro fungování vysavače, spínač, vstup pro sací hadici a zásuvka pro souběžnou práci. Dále je na hlavě umístěn držák sacího příslušenství, které je více popsáno v podkapitole 5.3.



Obr. 5-2 Hlava vysavače

padní nádobou mírně zahloubeným prostorem, který v horním pohledu obsahuje spínač a poté přechází v madlo. Toto zahloubení vzniklo z potřeby chránit spínač před samovolným spouštěním předměty z okolí. Zároveň zahloubení slouží jako vizuální upozornění na přítomnost důležitých vstupů do vysavače a opticky odděluje pasivní plochy opláštění.

Při pohledu shora je vysavač rozdělen na tři části. V první třetině končí zahloubený prostor se spínačem umístěným ve svém středu a pokračuje v madlo. Ve střední části madlo překlenuje odkladovou plochu, která na bocích ohraničená pláštěm vysavače. Plášť nevytváří pouze kompoziční hranici odkladové plochy, ale vytváří funkční bariéru, díky které odložené předměty nemohou sklouznout z jim vyhrazeného prostoru při přesunech vysavače. V poslední třetině se madlo zanořuje zpět do objemu hlavy, kde je umístěn kryt nad filtrem.

Celkový výraz hlavy utváří také průduchy, které slouží jako protiváha k převážně vertikálnímu členění vysavače. Základní podlouhlý tvar průduchu je několikrát kopírován. Na zadní straně vždy třikrát tak, aby byla vytvořena průduchová mřížka pro

výfuk za turbínou. Vpředu je základní průduch pouze zduplikován, kdy horní je kratší a spodní delší. Je tomu tak proto, aby se vytvořil v čelním pohledu sympatický výraz vysavače. Čtyři symetricky umístěné průduchy podvědomě evokují fousky domácích zvířad a přispívají tak k pozitivnímu vnímání vysavače uživatelem.



Obr. 5-3 Sympatický výraz vysavače dotvářený průduchy

V hlavě vysavče je také vstup napájecího kabelu. Jeho kónický tvar, který pojme větší zástrčku, má stejné zakřivení a proporce jako noha podvozku, díky čemuž je v tvarové harmonii s celým vysavčem, přestože se jedná o jediný prvek, který nemá svou protiváhu dle osy symetrie.



Obr. 5-4 Vstup napájecího kabelu se zástrčkou

5.2 Odpadní nádoba a podvozek

5.2

Odpadní nádoba hladce navazuje na hmotu hlavy a dohromady tak tvoří kompaktní celek. Obě hlavní poloviny vysavače jsou spojeny párem klapek umístěných symetricky po stranách. Pojetí boků je vystavěno na kontrastu hladných stěn opláštění a klapek, které jsou důležitým kontrastním prvkem, stejně jako zahloubení v čelní části.



Obr. 5-5 Levý boční pohled

Hlavní hmota vysavače je zasazena do podvozku, který tvoří samostatnou část. Dochází tak k jasnému oddělení pasivní odpadní nádoby a aktivního pohyblivého podvozku se čtyřmi stejnými kolečky. Podvozek má v půdorysu křížový tvar. Na konci každého ramene kříže je tzv. „noha“ na kterých je vysavač postaven. Každá noha slouží k uchycení koleček k podvozku. Podvozek vysavače je vyšší, díky tomu vzniká větší prostor pod odpadní nádobou a celý vysavač je tak vizuálně odlehčen.

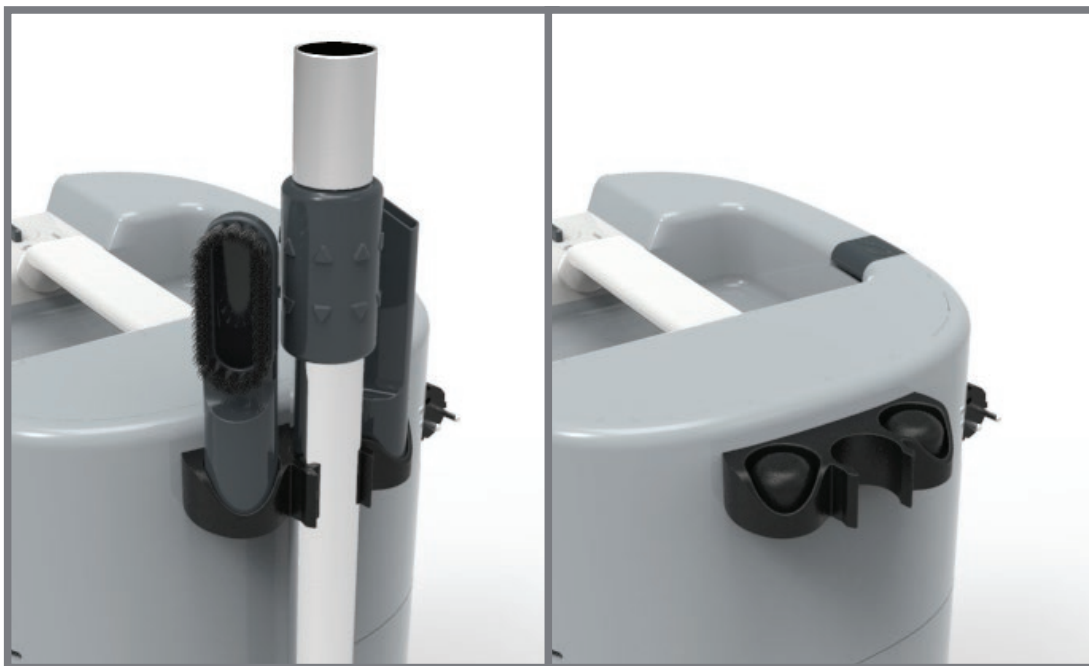
5.3 Parkovací poloha a sací příslušenství

Systém ukládání sacího příslušenství v parkovací poloze je umístěn v zadní části vysavače. Tím, že je místo ukládání pevně dané na vhodném místě, vytváří sací nástavce přirozenou návaznost a nepůsobí rušivě.

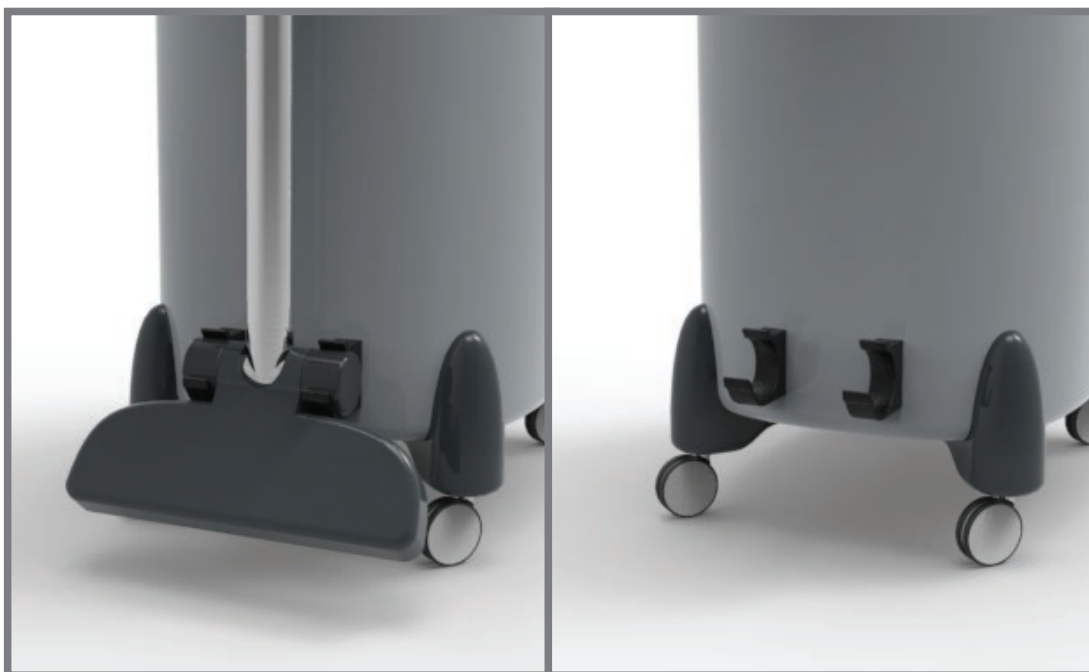


Obr. 5-6 Rozmístění sacího příslušenství

Celý systém se skládá ze tří částí. První držák je určený k přichycení trubky a doplňkových sacích nástavců (sací kartáč a štěrbinová hubice) a přiléhá k horní části hlavy, kde je dobře dostupný. Jeho oblé tvarování navazuje na celkové pojetí vysavače. Další dva držáky na podlahovou hubici jsou umístěny v úrovni podvozku. Díky tříbodovému uložení je parkovací poloha teleskopické trubky a podlahové hubice v celku snadná a přesto dostatečně pevná.



Obr. 5-7 Horní držák sacího příslušenství s nástavci i bez nástavců

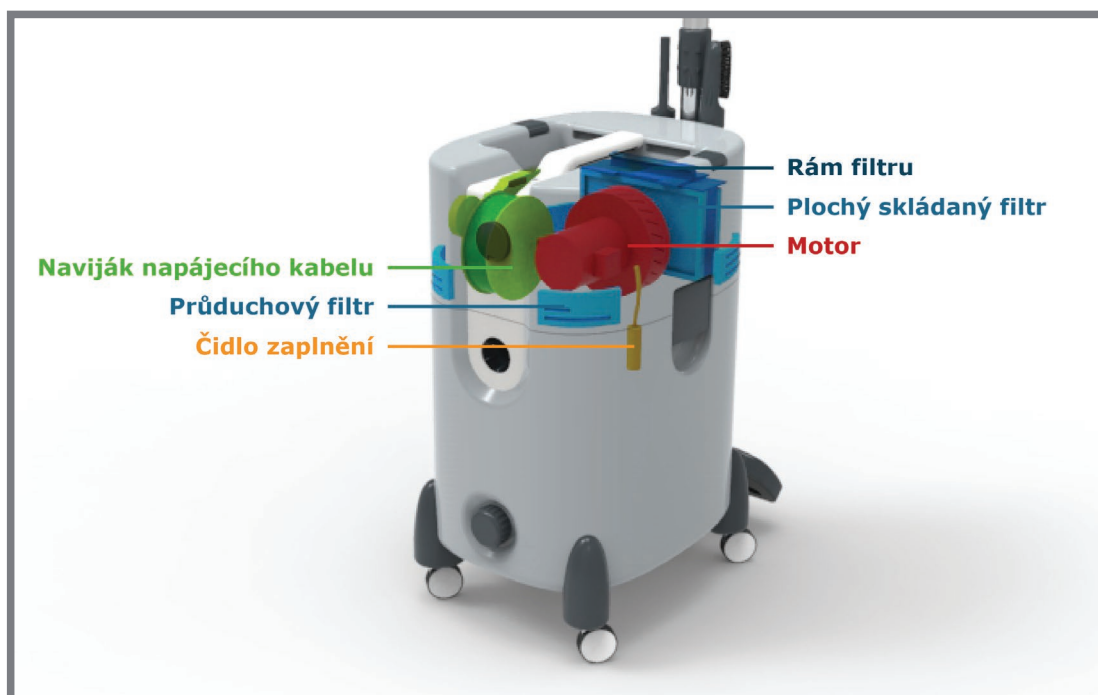


Obr. 5-8 Dolní držák s podlahovou hubicí a bez ní

Samotné tvarování sacích nástavců je dané jejich funkcí a proto se v zásadě neliší od příslušenství současně vyráběných vysavačů. Z kompozičního hlediska jsem se zabývala především podlahovou sací hubicí. Ta má výrazně oblý charakter, který je v souladu s celkovým tvarovým pojetím vysavače, jak je vidět na obr. 5-6 výše.

6 KONSTRUKČNĚ-TECHNOLOGICKÉ ŘEŠENÍ

Při návrhu vysavače jsem zohledňovala jeho určení do dílenského prostředí. Vnitřní uspořádání v zásadě odpovídá standardnímu uspořádání novějších mokro-suchých vysavačů. Celkové rozměry jsou odvozeny od rozměrů vnitřních součástí v kombinaci se zadaným objemem odpadní nádoby 30 l. Tyto rozměry jsou srovnatelné se současnými průmyslovými a dílenskými vysavači o stejném objemu.



Obr. 6-1 Schéma rozmístění vnitřních součástí

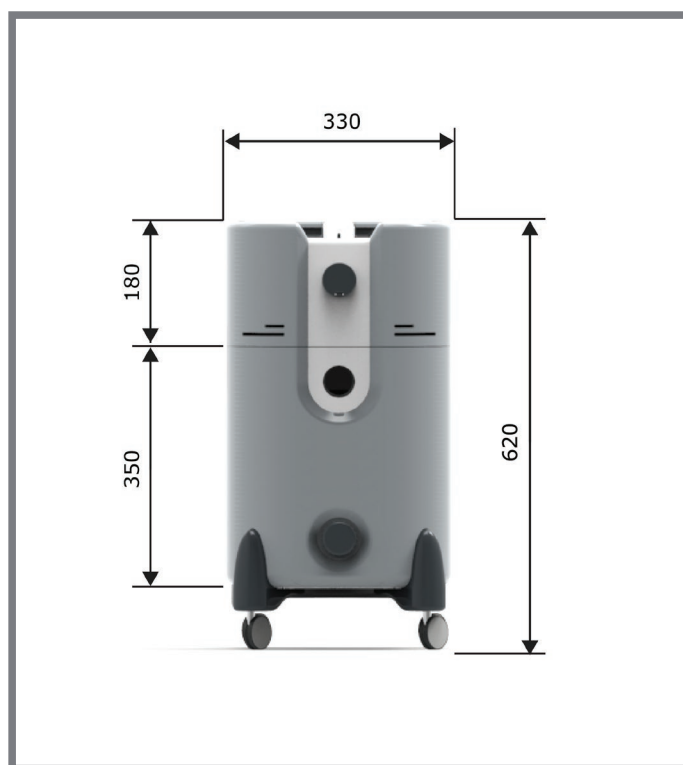
6.1 Rozměry

Rozměry vysavače se liší v závislosti na umístění sacího příslušenství. Rozměry vysavače se sacím příslušenstvím jsou těžko měřitelné především kvůli sací hadici, která může mít jak různé délky, tak může být kolem vysavače různě natočená. Exaktnější jsou rozměry vysavače bez příslušenství.

Rámcové rozměry bez sací hadice, teleskopické trubky a sacích nástavců jsou:

- výška: 620 mm
- šířka: 330 mm
- délka: 485 mm

Kóty u pohledů viz níže prezentují i další hlavní rozměry vysavače bez sacího příslušenství.



Obr. 6-2 Rozměry vysavače v čelním pohledu



Obr. 6-3 Rozměry vysavače v bočním pohledu

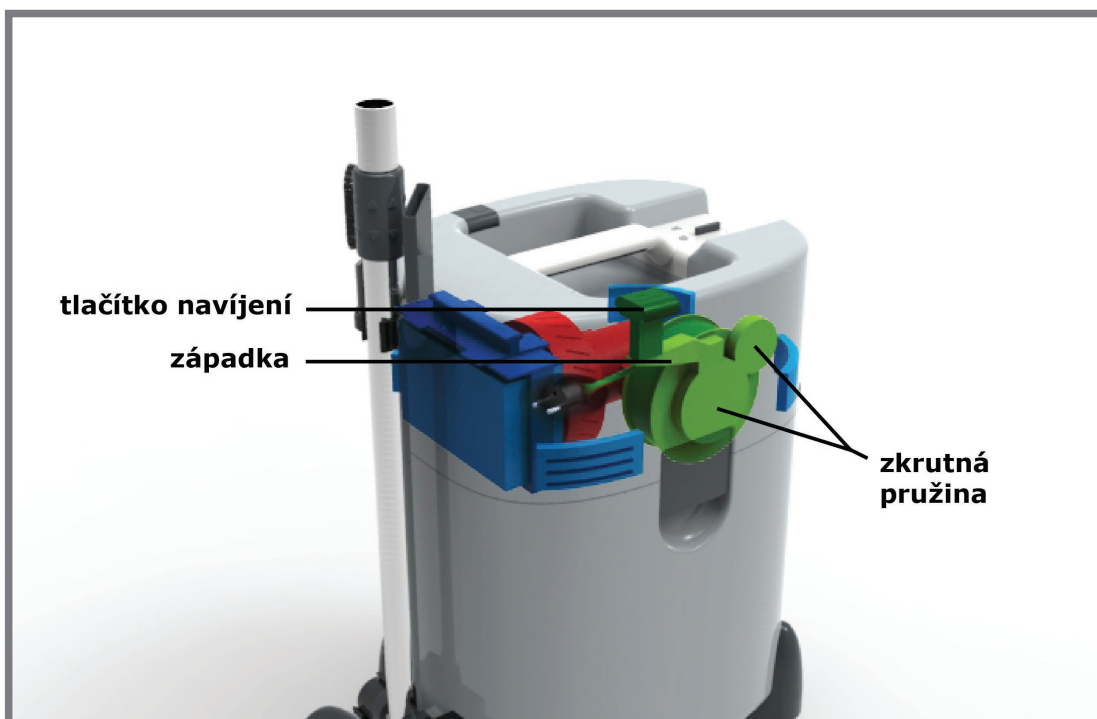
6.2 Sání

Sání nečistot je realizováno turbínou poháněnou elektromotorem typu by-pass, tak jak stanovuje norma EN60335-2-69. [9] Návrh počítá s výkonem motoru 1200 W, který je napájen el. proudem z rozvodné sítě prostřednictvím napájecího kabelu. Samotný motor je od vysávaných částic izolován a vzduch k chlazení je přiváděn k motoru průduchy v přední části hlavy vysavače. Tyto průduchy mají vlastní filtry, které zabráňují vnikání nečistot.

6.3 Napájení

Motor vysavače je napájen z rozvodné sítě. Pro návrh jsem počítala se zapojením do jednofázové zásuvky používané ve většině kontinentální Evropy, tj. i v České Republice. Jedná se o zásuvku typu E. Součástí návrhu je zástrčka CEE 7/7, kterou je možné zapojit nejen do zásuvky typu E, ale i typu F, který je používán v Německu. [17]

Napájecí kabel je 7 m dlouhý a je navinut na kotouč, který je spojen se zkrutnou pružinou. Ta je opatřena západkou, která zabraňuje neustálému navíjení kabelu na kotouč. Navíjení je spuštěno při stisku tlačítka s piktogramem navíjení, (viz obr. 6-4,) které západku uvolňuje.



Obr. 6-4 Navíjecí mechanismus

6.4 Filtrace

6.4

Pro řešení svého návrhu jsem vybrala filtraci pomocí plochého skládaného filtru o rozměrech (200 x 125 x 60) mm, s předpokladem, že jej lze opakovaně čistit pod proudem vody. Tzn. filtr s běžnými vlastnostmi a rozměry pro plochý skládaný filtr používaný v současných vysavačích firmy Hilti a Kärcher, (viz příloha Srovnání vysavačů.) Tento typ filtru je při zachování stejné filtrační plochy prostorově méně náročný než řešení s filtrační patronou. Z technologického hlediska je toto řešení výhodnější.

Plochý skládaný filtr je zasazen v rámu, který lze při potřebě čištění spolu s filtrem vyjmout z hlavy vysavače. Celý set filtru s rámem, je umístěn v zadní části hlavy v co největší vzdálenosti od vstupu sání tak, aby se co nejvíce částic přirozeně shromáždilo na dně v důsledku zpomalení proudu vzduchu po vstupu do odpadní nádoby, a filtr tak byl co nejméně zatěžován.

Pro očištění filtru je nejprve třeba otevřít víko v zadní části vysavače. To se vyklápí na pantech ve tvaru U směrem k držáku na sací příslušenství. Poté vyjmeme rám s filtrem za pomoci madla, které je jeho součástí. Nakonec před samotným čištěním vyjmeme filtr z rámu.



Obr. 6-5 Vyjímání filtru pro čištění

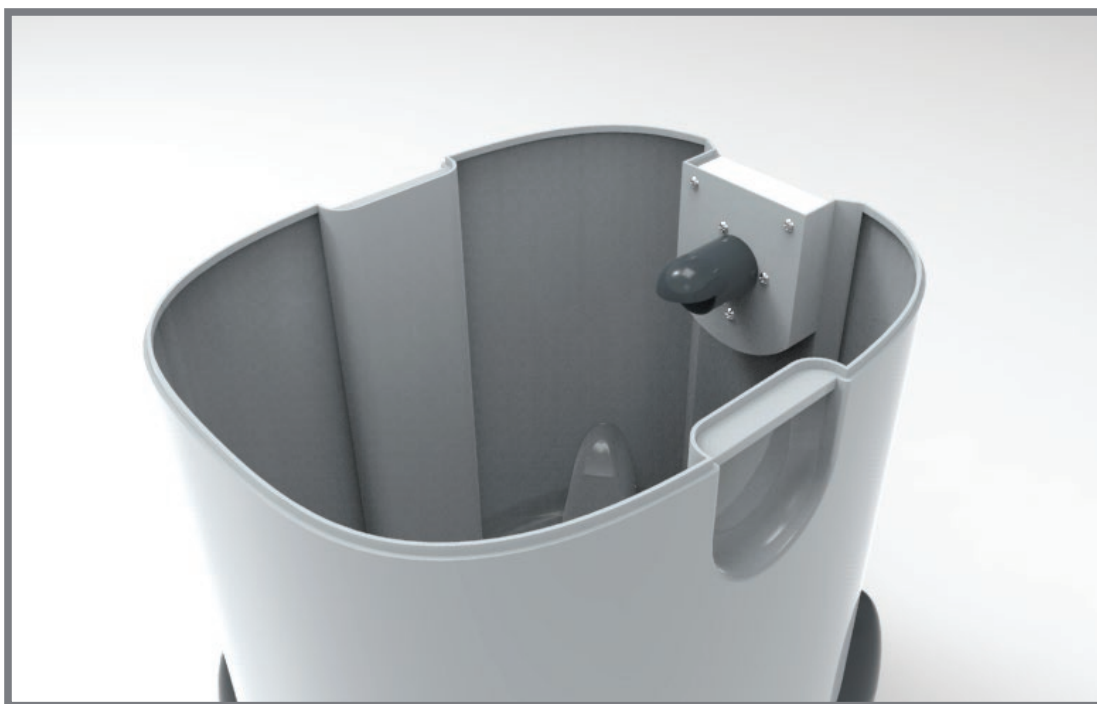
6.5 Shromažďování nečistot

Vysávané nečistoty jsou shromažďovány v odpadní nádobě o objemu 30 l. Suché nečistoty se mohou ukládat v odpadním pytli, který lze připevnit na vstup sání. Mokrý nečistoty se shromažďují přímo v odpadní nádobě, odkud mohou být pohodlně vylity po otevření uzavěru ve spodní části a naklonění odpadní nádoby.

Přeplnění odpadní nádoby vysávanou tekutinou zabraňuje čidlo zaplnění (oranžová část viz obr. 6-1). Při překročení maximální povolené hladiny se vysavač automaticky vypne.

Odpadní nádoba se skládá z dvou kusů. Menší díl je k hlavnímu korpusu odpadní nádoby zevnitř přišroubovám. Jak ukazuje obr. 6-6 vnitřní hrany odpadní nádoby jsou zaoblené, aby se co nejvíce usnadnilo její čištění po dokončení práce. Vstup sání je také z vnitřní strany přišroubovaný, z vnější na něj doléhá menší plastový díl.

Vstup sání je plastový výlisek, na jehož začátku jsou výstupy doléhající na konec sací hadice. Celý prvek končí zaoblením natočeným tak, aby proud vzduchu s nasátými částicemi nesměřoval přímo do filtru, ale aby se trajektorie částic před vstupem co nejvíce prodloužila a jejich rychlost co nejvíce snížila. Takto se většina částic ustálí u dna odpadní nádoby a filtr je tak následně méně zatěžován.



Obr. 6-6 Odpadní nádoba

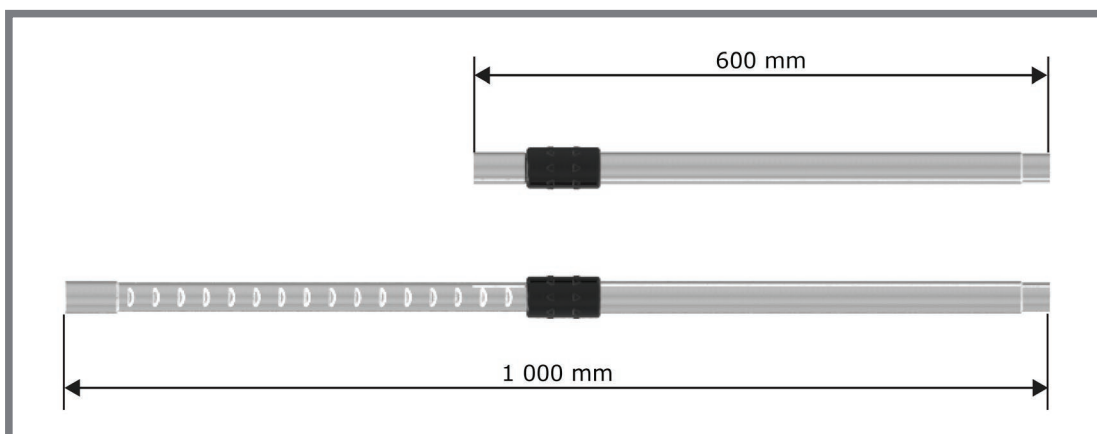
6.6 Sací příslušenství

6.6

Sací příslušenství jsou veškeré části vysavače, které lze z vysavače snadno odejmout a vyměnit. Součástí mého návrhu je základní sada příslušenství, která se skládá z následujících prvků:

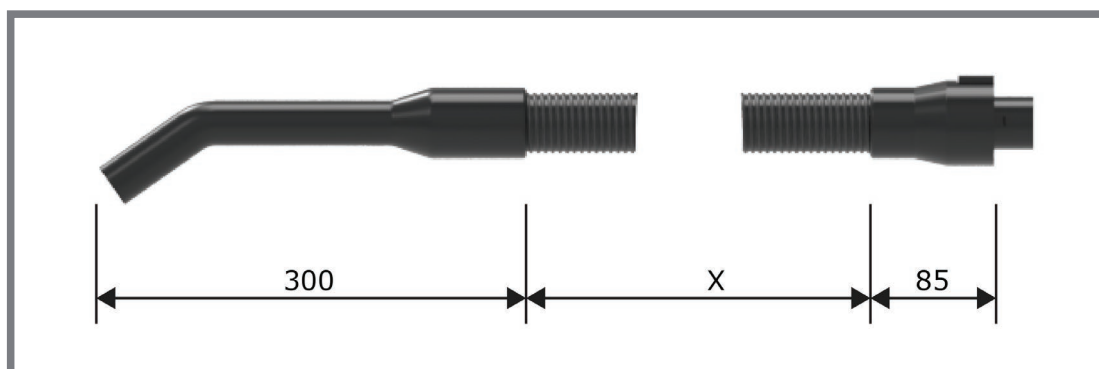
- teleskopická sací trubka
- sací hadice
- sací podlahová hubice
- štěrbinová sací hubice
- sací kartáč

Teleskopická sací trubka má vnitřní průměr 29 mm, délku 600-1000 mm. Vnější průměr má 35 mm, stejně jako další trubkové profily sacích nastavců. K jejímu uložení slouží držák v zadní části hlavy. Na stejném držáku jsou i výlisky pro uložení sacího kartáče a štěrbinové hubice.



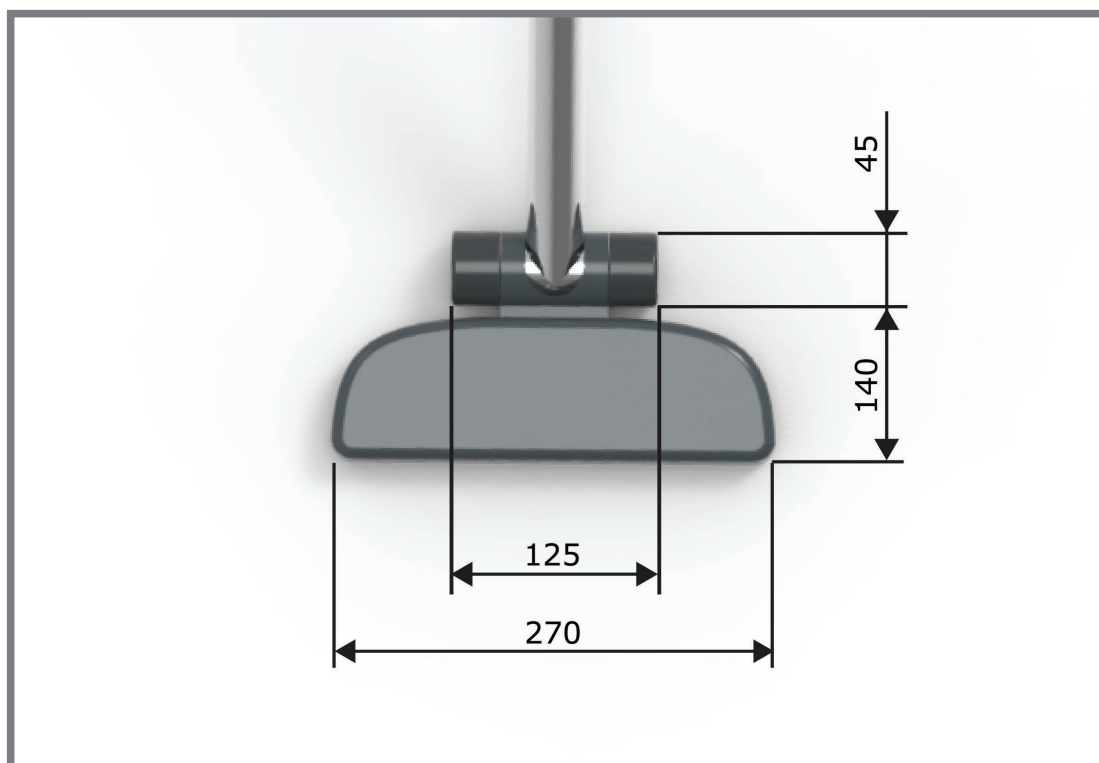
Obr. 6-7 Rozměry teleskopické sací trubky

Sací hadice se skládá ze tří částí. První díl je koleno pro spojení se sací trubicí. Samotná sací hadice má průměru 40 mm. Její délka je různá, ve svém návrhu předpokládám primárně užití hadice o délce 1,5 m. Možné je ovšem užití i hadice o délce 3 m, 5 m nebo 7 m. Posledním dílem je přípojka k uchycení hadice k odpadní nádobě. Každou z částí lze v případě opotřebení vyměnit, díky našroubování hadice do koncových dílů.



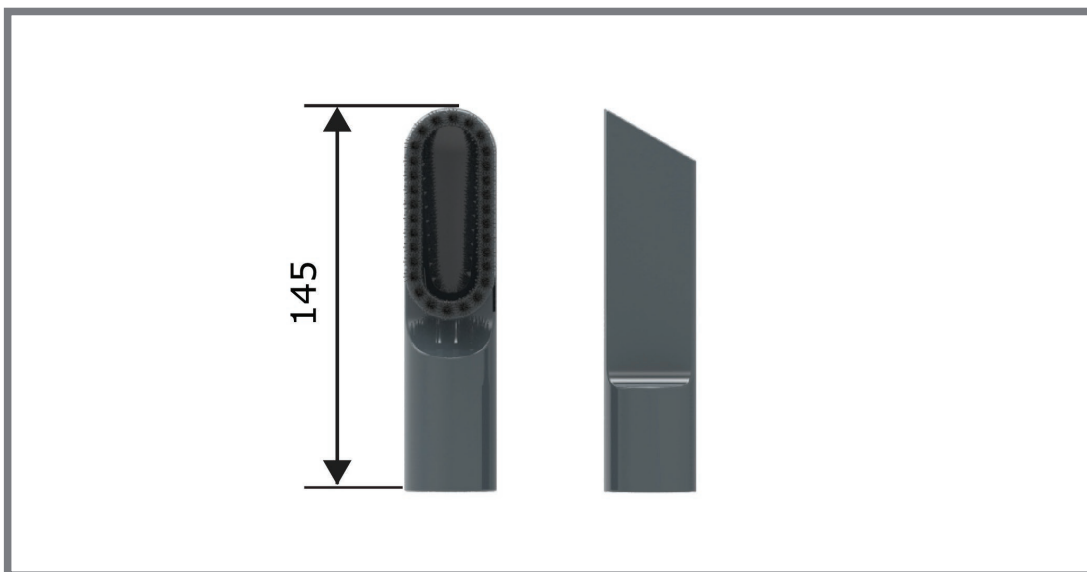
Obr. 6-8 Sací hadice (rozměr X odpovídá různým délkám, obvykle to jsou 1,5 m, 3 m, 5 m nebo 7 m)

Sací podlahová hubice má rozměry (185 x 270) mm. V kloubu umožňuje náklon 50 °. K jejímu uložení slouží držáky na odpadní nádobě v úrovni podvozku.



Obr. 6-9 Rozměry podlahové hubice

Štěrbínová sací hubice má délku 145 mm, vnější průměr má 35 mm, štěrbina má šířku 10 mm. Sací kartáč má také délku 145 mm, délka kartáče je 80 mm.



Obr. 6-10 Rozměry sacího kartáče a štěrbinové hubice

6.7 Podvozek

6.7

Každý vrchol křížového rámu se zvedá v tzv. nohu. Do každé nohy je zašroubováno kolečko o průměru 50 mm, které se otáčí o 360 ° i kolem vertikální osy. Odpadní nádoba přesně zapadá do podvozku. Pro pevné spojení obou dílů vysavače je podvozek odpadní nádoby ze spodní strany na čtyřech místech přišroubován, jak je vidět na obr. 6-11.



Obr. 6-11 Podvozek

6.8 Materiály

Pro výrobu průmyslového vysavače je potřeba řada materiálů, které musí splňovat vysoké požadavky na odolnost. Ve svém návrhu uvažuji především použití plastů a kovů.

Pro největší díly, jako je odpadní nádoba, podvozek a plášť hlavy vysavače navrhuji použití směsi plastů polymerového typu PC/ABS – polykarbonát/akrylonitril-butadién-styrén. Tato směs umožňuje dobrou zpracovatelnost a přitom má i vynikající mechanické vlastnosti, jako je odolnost vůči nárazu a teple [18], které jsou důležité pro výslednou odolnost vysavače.

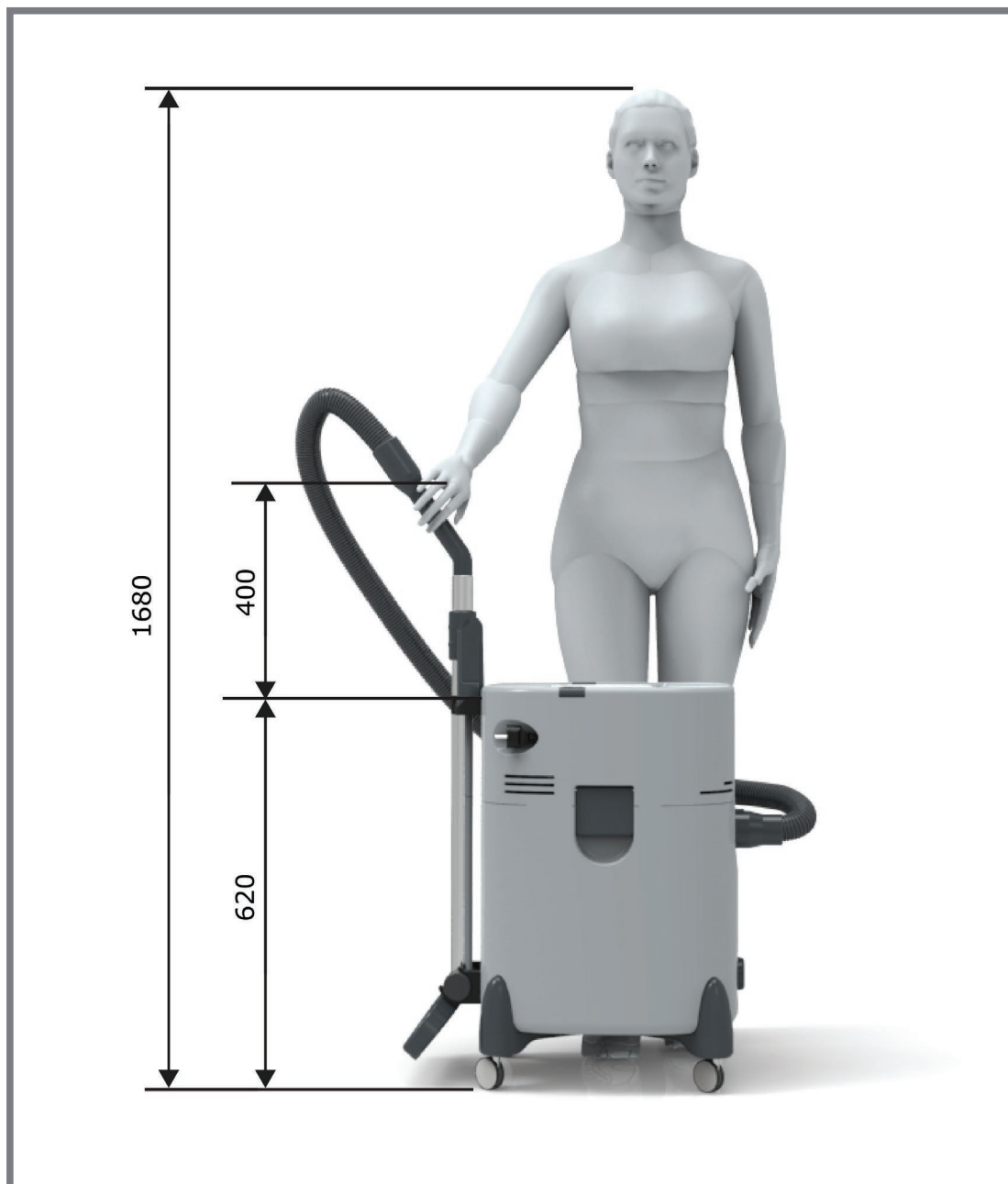
Pro madlo navrhuji kombinaci PC/ABS spolu s potahem z termoplastického elastomeru TPE. [19]

Hlavní kovovou část teleskopické sací trubky navrhuji z chromované oceli, aby se co nejvíce zvýšila tvrdost, ořezuvzdornost trubky, čímž se prodlouží její životnost. [20]

7 ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ

7

Ergonomické požadavky zásadním způsobem ovlivnily výsledný design vysavače. Uživatel je při používání vysavače v kontaktu s množstvím jeho částí. Vhodné tvarování, velikost a umístění jednotlivých prvků ve vztahu k uživateli bylo při navrhování mou prioritou. Vycházela jsem z rozměrů vhodných pro většinu populace, kdy standartní muž má výšku 177 cm a žena 166 cm. [16] Pro dostatečnou výšku podvozku jsem počítala obuv s tloušťkou podrážky 2 cm.



Obr. 7-1 Rozměry vysavače v poměru ke člověku v mm

7.1 Pohyb vysavače v prostoru

V návrhu jsem zohledňovala předpokládaný pohyb vysavače v členitém prostoru dílny. Vysavač se natáčí snadno do všech stran a po prostoru se pohybuje plynule díky čtyřem stejně velkým kolečkům, které se otáčejí i kolem vertikální osy. Akční rádius vysavače při použití nejkratší sací hadice (délka 1,5 m) je až 11 m.

Do pohybu může být vysavač uveden tažením za sací hadici nebo madlo. Vysavač může uživatel také tlačít před sebou. V případě, že je sací trubka spolu s podlahovou hubicí upevněna v držácích, lze trubku použít jako vertikální madlo.

Překonávání případných překážek je snadné. Vysavač lze jednoduše nadzvednout za madlo ve středu hlavy. To je ideální umístění, kdy se vysavač nijak nepřevažuje. Aby ruka uživatele při tomto úkonu neklouzala, je madlo ze spodní strany opatřeno potahem z elastomeru.



Obr. 7-2 Madlo s gumovým potahem na spodní straně

Zvedání a následné pokládání robustního vysavače usnadňuje také zvýšený podvozek. Výška mezi podlahou a odpadní nádobou je 90 mm a podvozek umožňuje uživateli si pod vysavač před zvedáním nakročit.



Obr. 7-3 Podvozek umožňující uživateli stát pod vysavačem

7.2 Vysávání

7.2

Vysavač je navržen pro mnohostranné možnosti použití v dílně. Je vhodný pro vysávání suchých i mokrých nečistot, či jen tekutin přímo do odpadní nádoby. Vysavač umožňuje souběžné vysávání při práci s elektronářadím. Díky různým sacím nástavcům uložených ve snadno dostupném držáku na hlavě vysavače je dobře připraven na různé situace čištění.

7.2.1 Vysávání tuhých nečistot

7.2.1

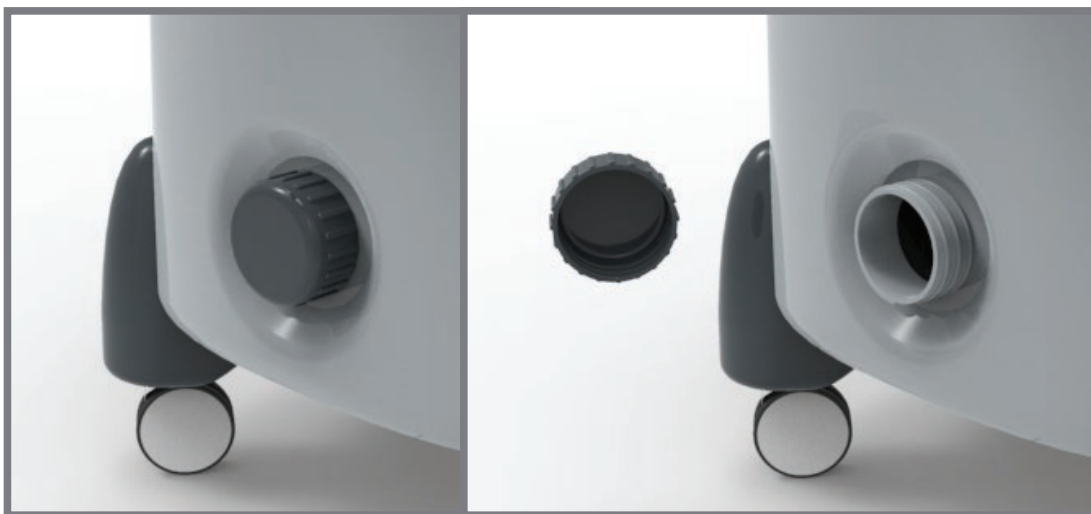
Pro běžné vysávání suchých tuhých nečistot, jakými mohou být např. malé železné zlomky nebo odpad vznikající při broušení dřeva, je možné do odpadní nádoby vložit pytel. Ten se uchycuje standardně na vstup sání a usnadňuje vyprazdňování plné odpadní nádoby.

7.2.2 Vysávání tekutin

7.2.2

Vysavač je určený mimo jiné k vysávání tekutin. Objem 30 l umožňuje vysát i velké množství vody. Po skončení práce je možné vypustit odpadní vodu otvorem, tzv. vypouštěcím šroubem, v přední straně vysavače, který je při vysávání vodotěsně uzavřen. Hlavní výhoda tohoto řešení vyprazdňování odpadní nádoby spočívá v úspoře energie uživatele, který snadno a bez námahy vyprázdní tekutý obsah odpadní nádoby.

Vypouštěcí šroub je mírně zapuštěn do odpadní nádoby, aby příliš nepřečníval a nebyl tak příliš vystaven možným nárazům. Jeho obvod pokrývá drobné vroubkování, které uživateli usnadňuje jeho odšroubování.



Obr. 7-4 Vypouštěcí šroub

7.2.3 Souběžné vysávání s elektronářadím

Vysavač určený do dílenského prostředí musí být přizpůsobený ke spolupráci s elektronářadím, protože čistota na pracovišti je nesmírně důležitá pro zdraví řemeslníka. Pracovník při řezání, broušení nebo vrtání vdechuje škodlivý prach a tento prach navíc poškozuje samotné elektronářadí. Možnost souběžné práce zvyšuje nejen ergonomii, ale také životnost náradí. Z těchto důvodů je mnou navržený vysavač uzpůsobený ke spolupráci s elektronářadím.

Ve vertikální části zahluubení na hlavě je nad vstupem sací hadice umístěna zásuvka pro zapojení elektro náradí. Ta je běžně zakryta kruhovým víkem, aby se v jejím prostoru zbytečně neusazoval prach.



Obr. 7-5 Zásuvka pro připojení elektronářadí

Spínač na horní straně hlavy je také připraven jak pro samostatnou, tak pro souběžnou práci. Jak naznačují piktogramy (viz obr. 7-6), otočením spínače nalevo o 45 ° uvedeme vysavač rovnou do chodu. Otočením zpět do výchozí polohy se vysavač vypíná.

Nejpřirozenější otočení spínače o 45 ° po směru hodinových ručiček uvede vysavač do automatického režimu. V tomto režimu, pokud je k vysavači připojeno elektronářadí, se vysavač automaticky sepne pokaždé, když uživatel spustí elektronářadí.

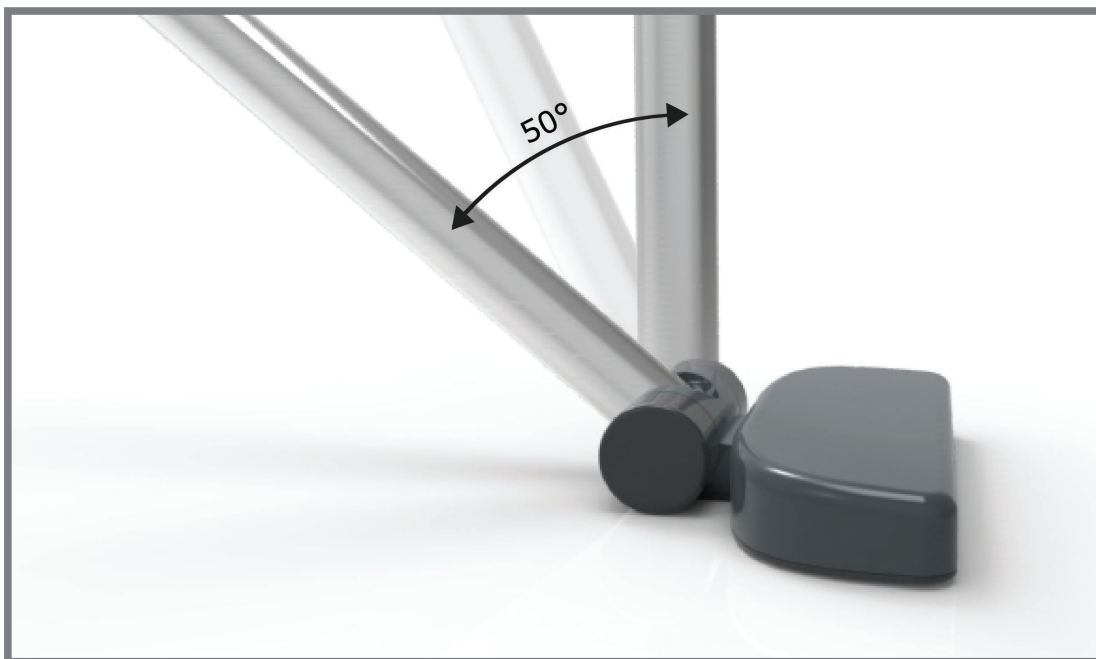


Obr. 7-6 Spínač opatřený piktogramy

7.2.4 Samostatné vysávání

7.2.4

Vysavač zvládá vysávat v různých prostorech rozličné materiály díky několika sacím nástavcům, které jsou součástí mého návrhu. Základní možností je vysávání podlah pomocí podlahové sací hubice nasazené na teleskopické sací trubce. Podlahovou hubici lze v kloubu naklonit o 50 °, čímž se zlepšuje dosažitelnost prostor, které mohou být například pod policovými systémy.



Obr. 7-7 Náklon podlahové hubice

Tato kombinace sacího příslušenství umožňuje ergonomicky dobré řešení vysávání větších ploch. Postava uživatele zůstává narovnaná, ve zdravé pozici, jak ukazuje obr. 7-8.



Obr. 7-8 Ergonomie vysávání s podlahovou hubicí

Různé úzké a méně přístupné prostory, jakými mohou být například přihrádky na spojovací materiál, lze efektivně vysát štěrbinovou hubicí. V případě potřeby nejprve oddělit vysávaný materiál od podkladu je vhodným řešením sací kartáč. Štětiny kartáče naruší kompaktní shluk usazenin a kartáč okamžitě odsaje uvolněné částice z čištěného prostoru.

7.3 Údržba vysavače

7.3

Správné používání vysavače, jeho úklid a údržba po skončení práce značně zvyšuje životnost stroje. Dlouhá životnost je z ekonomického a ekologického hlediska velmi důležitá. Proto bylo pro mne zásadní zjednodušit úkony spojené s úklidem a údržbou vysavače co nejvíce.

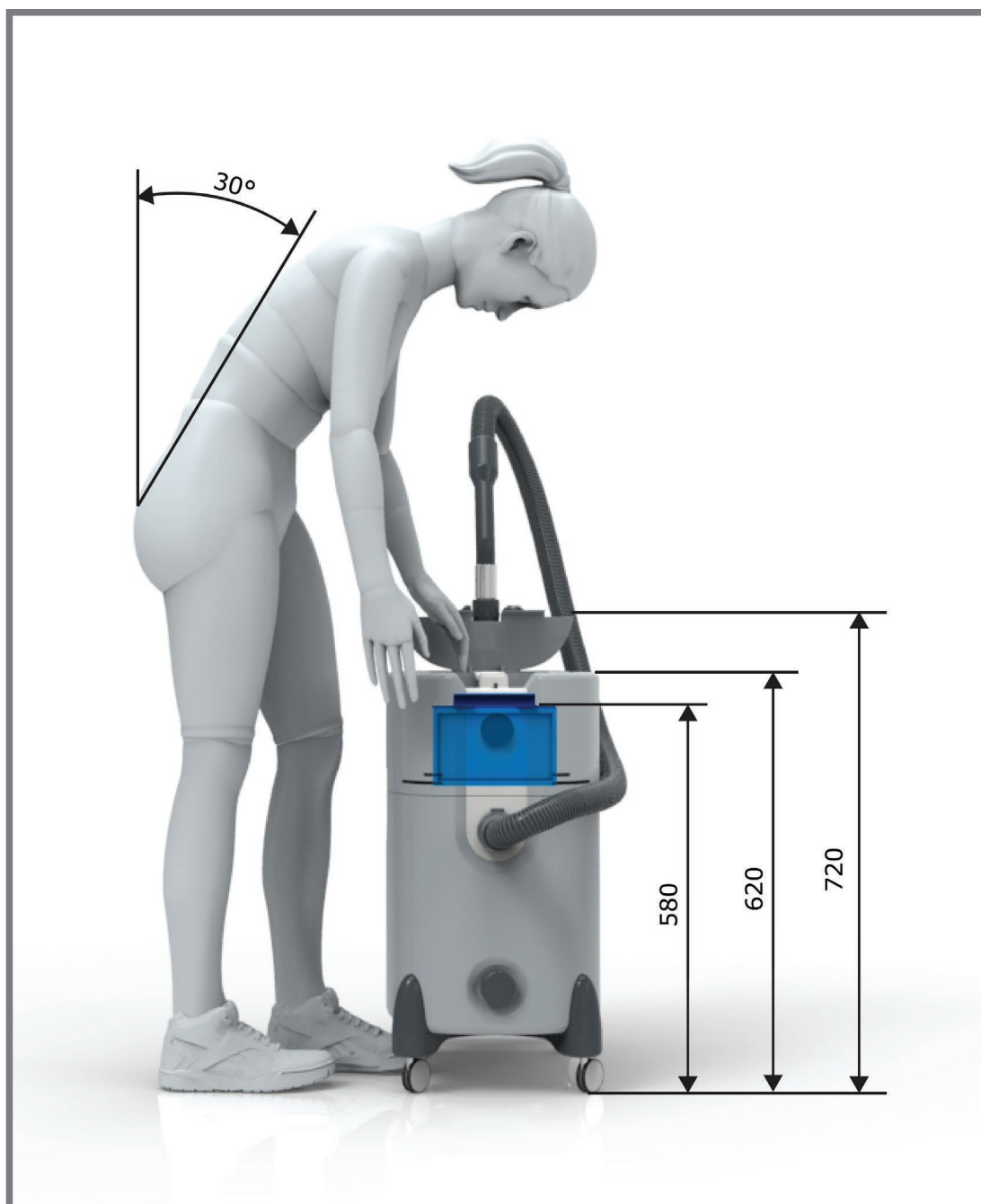
7.3.1 Filtr

7.3.1

Plochý skládaný filtr je připevněn k rámu, který je umístěn v zadní části hlavy. Tento prostor je přikryt víkem, které lze snadno otevřít prsty jedné ruky vsunutými do jednoho ze dvou zahluobených prostorů po obou stranách madla. Poté víko uživatel přirozeně odklopí směrem k držáku sacího příslušenství. Tímto úkonem se otevře přístup k horní straně rámu filtru, která je opatřena madlem. Za něj lze filtr vyjmout z hlavy vysavače a na sucho, či pod proudem vody, jej očistit a poté vrátit zpět.



Obr. 7-9 Výjímání filtru



Obr. 7-10 Rozměry vysavače v poměru ke člověku při vyjímání filtru v mm

7.3.2 Napájecí kabel

Na rozdíl od domácích vysavačů je u průmyslových vysavačů navíjecí mechanismus na napájecí kabel spíše vzácností. Přitom automatické navinutí napájecího kabelu po stisku tlačítka výrazně usnadňuje a urychluje úklid vysavače. Mnou navržený vysavač navíjecí mechanismus obsahuje. Pro uživatele tedy úklid napájecího kabelu po skončení práce spočívá v pouhém stisknutí a následném držení tlačítka s piktogramem navíjení, které je umístěné nad vstupem napájecího kabelu do hlavy vysavače.

7.3.3 Odkladová plocha

7.3.3

Hlava vysavače má ve své přední části zahloubený prostor, pro odkládání drobného nářadí a např. různého spojovacího materiálu. Díky tomu, že je odkladová plocha ze všech stran ohraničená, nemohou z ní odložené předměty při přesunech vysavače spadnout. Veškeré hrany jsou zaoblené, tak aby případné nečistoty šly snadno odstranit.

7.3.4 Servis vnitřních součástí

7.3.4

Lze očekávat, že při intenzivním používání bude po čase třeba zkontrolovat, opravit, či případně vyměnit některé vnitřní součásti vysavače. Pro tyto úkony již nestačí pouze oddělit hlavu vysavače odepnutím klapek a dočasným odložením, jako v případě vyprazdňování odpadní nádoby, ale je třeba hlavu zcela překlomit. Proto jsem navrhla hlavu s madlem zarovnaným do roviny tak, aby obrácená hlava byla stabilní, jak ukazuje obr. 7-11. Její rozmontování je tak mnohem snazší, než kdyby uživatel musel položenou hlavu nejprve svépomocí fixovat.



Obr. 7-11 Hlava překlomená do stabilní polohy pro servisní přístup

8 BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ

Barevné a grafické řešení průmyslových vysavačů obvykle vychází z vizuálního stylu výrobce, tak aby byla prezentace firmy prostřednictvím svých produktů koherentní. Můj návrh nebyl zpracováván pod záštitou žádné společnosti, tudíž výsledná barevnost byla zvolena v neutrálních odstínech šedé. V grafické části návrhu jsem zpracovávala piktogramy ovladačů, aby byly čitelné a snadno rozpoznatelné.

8.1 Barevné řešení

Základní barevná varianta pracuje s odstíny šedé. Pomocí barev jsem se snažila podpořit členění hmoty a v oblasti spínače docílit co největšího kontrastu. V jiných partiích vysavače byl kontrast také důležitý, ale záměrně byl zvolen nižší než u spínače a jeho podkladové plochy. Doplnující barevné varianty jsem volila v návaznosti na barevnost základní.

8.1.1 Základní barevná varianta

V základní barevné variantě je nejvíce zastoupena barva Okenní šedá (RAL 7040). Pro zhloubení a madlo byla zvolena světle šedá, odstín Telešedá 4 (RAL 7047), který dobře kontrastuje s antracitovým spínačem. Další detaily, jako tlačítka, vypoštěcí šroub a klapky také pracují s antracitovou barvou, stejně jako podvozek a sací příslušenství. Veškeré tmavé prvky jsou v barvě Antracitová šedá (RAL 7016).



Obr. 8-1 Základní barevná varianta

8.1.2 Doplnující barevné varianty

8.1.2

V dalších barevných variantách jsem následovala stejný princip přiřazování barev k jednotlivým plochám a hmotám vysavače. Veškeré tmavé prvky jsou v doplňujících variantách ve stejném odstínu antracitové šedé (RAL 7016). Aby byl zachován kontrast spínače je barva zahloubení ponechána v odstínu Telešedá 4 (RAL 7047).

Jednotlivé barevné odstíny byly zvoleny tak, aby svou sytostí byly v souladu se sytostí barvy Okenní šedá. Jednotlivé tlumené tóny sytých barev spolu se základní barevnou vyřiantou vytváří harmonickou paletu.

Byly zvoleny tyto odstíny:

- Holubí modrá (RAL 5014)
- Červenobéžová (RAL 3012)
- Šedožlutá (RAL 7034)



Obr. 8-2 Doplnující barevné varianty

8.2 Grafické řešení

Grafické řešení vysavače spočívá ve zpracování piktogramů, které popisují jednotlivé funkce ovladačů. U piktogramů je nejdůležitější jejich informační hodnota. Z piktogramu musí být na první pohled jasné, k jaké úloze daný ovladač slouží.

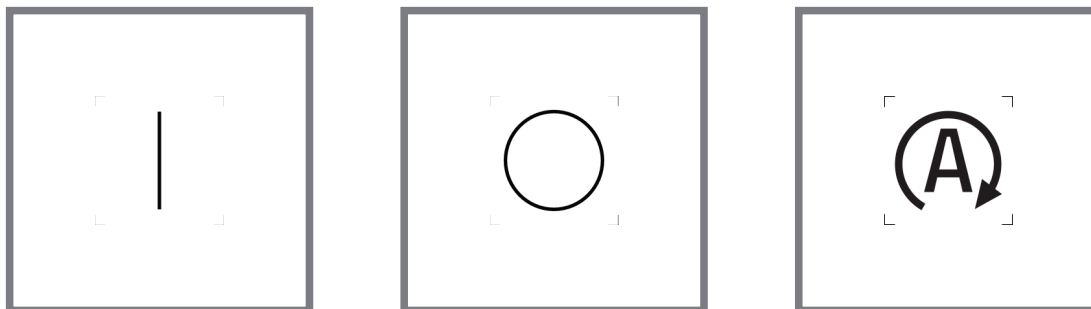
Nejdůležitější jsou tři piktogramy doprovázející spínač na horní straně hlavy. Každý označuje jednu polohu spínače a v jakém stavu se vysavač nachází, když je k němu vrchol spínače, označený světle šedým bodem, natočen. Záměrně nejsou tyto piktogramy pouze natištěné, ale jsou trojrozměrné. V průběhu času totiž dochází k otěru barvy a z hlediska dlouhodobé čitelnosti jsou vhodnějším řešením.



Obr. 8-3 Piktogramy popisující polohy spínače

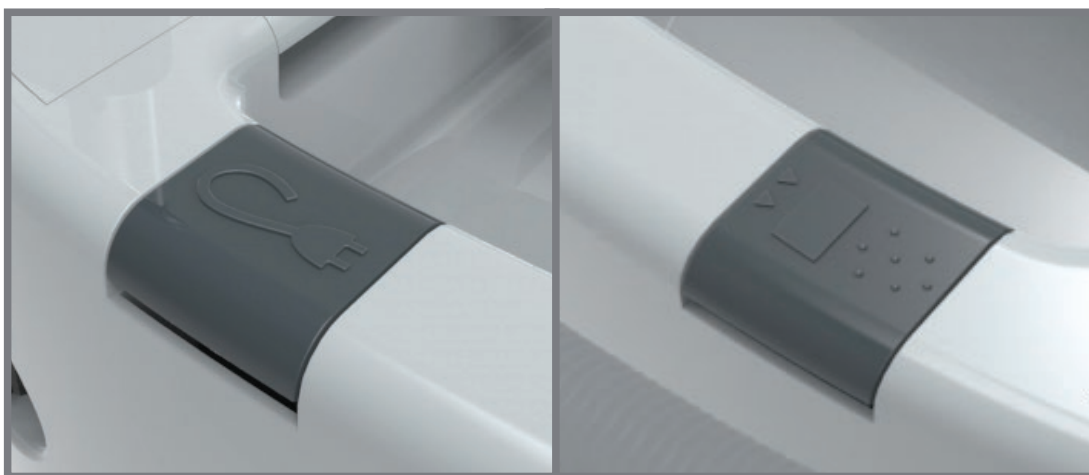
Tyto piktogramy byly zvoleny v návaznosti na mezinárodně standardizovanou podobu symbolů IEC 60417 — Graphical Symbols for Use on Equipment. Jedná se o symboly „ON“ označující spuštění a „OFF“ označující vypnutí vysavače, viz obr. 8-4, u kterých jsem upravila tloušťku tahů, tak aby byly piktogramy ve středně šedém provedení dostatečně výrazné.

Třetí symbol, písmeno A, reprezentuje automatický režim spuštění vysavače v návaznosti na spuštění připojeného elektronářadí. Vychází ze standartního symbolu „Automatic idle start/stop“, viz obr. 8-4 (napravo), z kolekce ISO 7000 — Graphical symbols for use on equipment — Registered symbols, jehož význam ale přesně neodpovídá významu automatického spuštění vysavače. Proto byl symbol zjednodušen na samostatné písmeno A. To má navíc upravené jednotlivé poměry, aby bylo v harmonii se symboly „ON“ a „OFF“.



Obr. 8-4 Symbol ON [21] (nalevo), symbol OFF [22] (uprostřed) a symbol Automatic idle start/stop [23] (napravo)

Piktogramy umístěné na tlačítcích na horní straně vysavače jsem vytvářela tak, aby co nejlépe reprezentovaly funkci tlačítek. Tlačítko sloužící k navíjení napájecího kabelu má na svém povrchu plastický motiv zástrčky a stáčejíciho se kabelu, který představuje navíjení, viz obr. 8-5 nalevo. Tlačítko spouštějící oklep filtru znázorňuje obdélník představující filtr, ze kterého padají částice = kulaté body, po rázu = šipky, který spustí právě dané tlačítko, viz obr. 8-5 napravo.



Obr. 8-5 Tlačítko pro navíjení napájecího kabelu (nalevo) a tlačítko pro oklep filtru (napravo)

9 DISKUZE

S návrhem průmyslového vysavače se pojí řada kritérií, které ovlivňují výslednou kvalitu produktu. Nelze se zaměřit pouze na funkční a estetickou hodnotu vysavače, ale je také třeba zohlednit další aspekty, aby bylo hodnocení vysavače komplexní. Je nutné se zamyslet nad psychologickou, sociální a ekonomickou funkcí designérského návrhu. Dále je nutné přemýšlet nad aspekty, které jsou důležité nejen pro uživatele, ale i pro výrobce, či jejich zákazníky, pokud zákazníci nejsou samotní uživatelé. Výsledný design by měl být ideálním kompromisem, který vyhoví těmto různým skupinám.

9.1 Psychologická funkce

V návrhu jsem se co nejvíce snažila vysavač přizpůsobit člověku tak, aby jeho používání bylo co nejjednodušší nejen fyzicky, ale také aby jednotlivé prvky a jejich funkce byly pro uživatele přirozené a srozumitelné. Díky dobré čitelnosti částí, které jsou v souladu s obecnými principy, jak jsou vysavače koncipovány, je usnadněno přijetí nového designu koncovým uživatelem.

Zásadním způsobem se zohledňování psychiky člověka promítlo do zaoblení kvádrového základu celku vysavače. Aby vysavač působil při pohybu plynulejším dojmem, tedy vytvářel pozitivní pocit ze zdánlivě snadněji ovládaného pohybu v prostoru, byly stěny vypnuty do oblouků a hrany následně zaobleny.

Důležité je i stereotypní rozmístění jednotlivých prvků. Uživatel očekává umístění určitých prvků na určitých místech vysavače a jiné umístění by uživatele mátló a uvádělo v nelibost. Mimo jiné i proto je zásuvka pro souběžnou práci umístěna na přední straně vysavače nebo držák sacích nástavců na zadní straně.

Mezi aspekty působící na psychiku člověka patří i hluk vydávaný vysavačem. Ten se však nejvíce odvíjí od mechanické konstrukce, která nebyla hlavním předmětem mé práce. Intenzitu hlučnosti při provozu vysavače jsem tak svým návrhem nemohla výrazně ovlivnit. Je ovšem jasné, že míra hlučnosti vysavače v žádném případě nesmí přesáhnout přípustný expoziční limit, který při fyzické práci po osm hodin činí 85 dB, [24] a čím tišší je provoz vysavače, tím příjemnější práce s ním pro uživatele bude.

9.2 Sociální funkce

Za provozu vysavače se kromě pracovníka, který jej ovládá, mohou do kontaktu s ním dostat i další pracovníci dílny. Výjimečně by do kontaktu s ním mohly přijít i další osoby. Tedy může docházet k posuzování vysavače na základě chování pracovníka, který jej ovládá a naopak.

Pracovník může být dalším lidem a potažmo společností posuzován na základě vzhledu a fungování vysavače. Z těchto důvodů jsem se snažila, aby vysavač působil profesionálně a sympaticky. Dostatečně sofistikovaný vzhled může uživateli zvýšit sociální

status a umožnit dosáhnout jisté prestiže. Sympatický vzhled zase pomáhá k přijetí vysavače jako užitečného pomocníka v udržování čistoty a ne k negativnímu hodnocení vysavače jako popelnice na kolečkách.

Z ekologického hlediska je důležité, aby materiály byly pokud možno recyklovatelné. Mnou navržené materiály jsou recyklovatelné. Dále je důležité, aby měl vysavač co nejdelší životnost a jeho jednotlivé části byly vyměnitelné. To jsem se co nejvíce snažila umožnit usnadněním údržby, či snadnou vyměnitelností jednotlivých dílů, jako jsou např. díly sací hadice.

9.3 Ekonomická funkce

9.3

Z pohledu uživatele/majitele vysavače může jeho ekonomická funkce spočívat v dosažení vyššího zisku. Toho může být dosaženo např. zefektivněním výroby nových produktů, či ve snížení výdajů na nové vybavení, díky prodloužení životnosti stávajícího vybavení jeho lepší údržbou.

Z pohledu prodejce/výrobce vysavačů spočívá jeho ekonomická funkce v zisku z jejich prodeje. Náklady vynaložené na vývoj, výrobu, distribuci a podporu prodeje vysavačů musí být nižší než výnosy z prodeje. Pro lepší povědomí o trhu je důležité provést marketingovou analýzu z pohledu výrobce, na jejímž základě jsou vyvozeny závěry důležité i pro výsledný design vysavače

9.3.1 Marketingová analýza

Hypotetická marketingová analýza je vypracována pro fiktivní podnik (dále jen „Podnik“,) jehož konkurenti jsou velké firmy působící celosvětově, a které jsou zároveň dlouholetě zastoupeny i na českém trhu. Jsou to velcí výrobci úklidové techniky, jako je více než sto let stará dánská společnost Nilfisk Alto [24] a nebo úspěšná a stále rostoucí německá firma Kärcher, jejíž celkový roční obrát v roce 2015 přesáhl 2 miliony €. [26] Dále jsou součástí marketingové analýzy velcí výrobci elektrického nářadí Festool a Hilti. Tyto firmy spolu s dalšími menšími společnostmi dodávají na český trh průmyslové a dílenské vysavače.

Podnikatelská strategie

Podnik má vlastní vývojová centra na území Evropy. Díky své propracované infrastruktuře je samostatný při vývoji elektrického nářadí i techniky pro úklid při souběžné práci i po práci. Na českém trhu působí přes dvacet let, má proto solidní zázemí pro odbyť svých výrobků. Podnik meziročně obrátově stagnuje, hodnota jeho obrátu je v posledních letech stejná.

Podnik nabízí rozsáhlou nabídku elektrického nářadí jako jsou: vrtačky, brusky, frézky, hoblíky, pily a součástí jeho sortimentu je samozřejmě také odsávací techniku, která zahrnuje především menší průmyslové vysavače.

Mezi silné stránky podniku patří:

- velká společnost s dobrým zázemím
- stabilní odbyt výrobků
- dobré služby zákazníků (např. servis a pod.)
- využívání nových technologií
- jasně definovaná cílová skupina prodeje

Slabé stránky podniku jsou:

- náročný vlastní vývoj produktů
- rostoucí konkurence na trhu
- rostoucí požadavky spotřebitelů

Vzhledem ke stagnaci obratu a rostoucí konkurenci v oboru je třeba se zaměřit na typického uživatele a jeho motivaci k nákupu konkurenčních produktů. Nabídnout inovace, které uživatel uvítá a lepšímu produktu následně zajistit dostatečnou propagaci. Dále je důležité podpořit loajalitu vlastních zákazníků, trvalou kvalitou služeb.

Analýza tržních příležitostí

Konkurenční faktory jsou převážně vnější a neovlivnitelné, je ale třeba je znát. Patří mezi ně především konkurenti, tzn. výše uvedené firmy, které jsou na českém trhu srovnatelně dlouho jako Podnik. Pozice konkurence na trhu je tedy silná stejně jako síla Podniku a vzájemná konkurence také vyvíjí stejný tlak. Především pak konkurence výrobců náradí Hilti a Festool, kdy obrat obou firem dosahuje výše, jaké dosahuje pouze 0,5% firem v ČR. [27]

Produkty konkurenčních výrobců jsou na podobné úrovni a jsou neustále inovovány po technické stránce. Obdobně je postupně inovován design v návaznosti na technologické pokroky.

Ceny vysavačů pro dílenské použití o objemu kolem 30 l se nejčastěji pohybují v rozmezí 4 000–8 000 Kč v závislosti na objemu odpadní nádoby, dodaných součástí jako různé sací nástavce a pod. Dobrým příkladem takového vysavače je vysavač Kärcher WD 6 premium, (vyšší třída vysavače Kärcher WD 4 premium, viz výše,) jehož cena v autorizované prodejně je 6 490 Kč. [12] V této cenové kategorii spočívá prodejní strategie především právě v nízké ceně, a dále v širokém výběru dokoupitelného příslušenství, která pokrývá různé hobby účely a domácí dílny. K jakémukoli vysavači

firmy Kärcher lze např. dokoupit Sadu na čištění automobilů. [12] Z hlediska designu je důležitá právě univerzálnost.

Pokud ale dílenský vysavač podobného objemu splňuje zároveň průmyslové požadavky, tzn. má lepší výkon, kvalitnější filtr, který klasifikuje vysavač i pro třídu vysávání L, ceny se pohybují v rozmezí 17 000–40 000 Kč. Takovým vysavačem je i výše zmíněný vysavač Hilti VC 40, který je vyráběn v několika technologických variantách se stejným vnějším designem (viz. výše), a jeho cena se tak pohybuje v rozmezí 19 440–25 350 Kč. [28] Tato cenová kategorie je cílena především na profesionály s mírnými bezpečnostními riziky na pracovišti. [1] Z technologického i ergonomického hlediska jsou na vysavače kladeny vyšší požadavky. Stejně tak nároky na inovace a kvalitu designu jsou náročnější. Vysavač musí být ideálně technologicky bezchybný a design zároveň musí působit důvěryhodně a profesionálně.

Slabina trhu nižší cenové kategorie je především v opomíjení profesionálně vyhlížejícího designu vysavačů a zohledňování ergonomie spíše jen okrajově. Jejich přednost je rozhodně jejich všeobecná dostupnost. Dá se tedy předpokládat, že uvedení profesionálně vyhlížejícího vysavače v nižší cenové kategorii přinese Podniku úspěch, ale také, že konkurence bude okamžitě reagovat designovou nebo technologickou inovací, případně obojím. Proto je nutné stále své produkty zdokonalovat, pružně reagovat na konkurenci a průběžně informovat spotřebitele o zlepšení prostřednictvím reklamy.

Obrat konkurenčních firem v rámci České republiky převážně stagnuje, stejně jako obrat Podniku. [27] Výjimkou je pouze firma Nilfisk, které se naopak daří a její meziroční obrat roste. [29] Lze tedy předpokládat, že nabídka je téměř naplněná a inovace je třeba, aby odbyl Podniku nezačal upadat.

Analýza a výběr cílových trhů

Z geografického hlediska je trh Podniku ve střední a západní Evropě, kde jsou zákazníci srovnatelní a zvyklí hledat kvalitní výrobky s atraktivním designem. Typickým cílovým zákazníkem je buď amatér s domácí dílnou se zálibou v ruční práci nebo profesionál, který potřebuje vysavač na každodenní práci. Obě skupiny ale převážně zahrnují muže se středoškolským vzděláním přibližně ve věku 25–60, kteří mají rodinu a patří do nižší až střední platové třídy obyvatel. Tento zákazník je obvykle loajální své značce. Lze tak usuzovat i z výzkumů konkurenční firmy Festool, které více než 90% zákazníků zůstává věrná. [30]

Cílový trh je již poměrně úzce specifikovaný a jako nejvýhodnější se jeví soustředit se na domácí a malé profesionální dílny, které kladou důraz především na snadné používání. Při uvedení nového vysavače na trh je dobré se mimo jiné zaměřit na výše zmíněnou loajalitu zákazníků k prodeji.

Marketingová strategie

Vysavač by měl předčít konkurenční produkty stejné třídy technicky a především na první pohled z hlediska designu. Tzn. mít atraktivnější vzhled a nadstandartně dobrou

ergonomii. Což je také cíl mé diplomové práce. Existují samozřejmě i další faktory, které patří do výrobní strategie, jako propagace nebo servisní služby.

Ceny vysavačů pro dílenské použití se pohybují v řádech tisíců. Cena by měla odrážet inovace produktu, zároveň by ale neměla být přemrštěná, aby potenciální zákazník neodešel ke konkurenci.

Distribuci zajišťují e-shopy. Dále také podnikové prodejny a smluvně spřízněné specializované prodejny rovnoměrně rozmístěné po celé Evropě. Doprava do prodejen je zprostředkována železniční sítí a po veřejných automobilových komunikacích.

Propagaci je třeba zaměřit na cílového uživatele. Tedy reklamy v hobby magazínech, sponzoring odborných pořadů. Důležité jsou i předváděcí akce, kde se potenciální zákazník může seznámit s veškerými výhodami, které by mu nový vysavač přinesl.

SWOT analýza

	Pomocné dosažení cíle	Škodlivé dosažení cíle
Vnitřní původ atributy organizace	<p>S</p> <p>Zjednodušení úklidu Usnadnění obsluhy Technologický vývoj</p>	<p>W</p> <p>Vyšší náklady na výrobu nového tvaru Nutnost dobře chránit motor a další části před znečištěním</p>
Vnější původ atributy prostředí	<p>O</p> <p>Široké využití v různých prostředích Větší efektivita práce</p>	<p>T</p> <p>Nepřijetí produktu současným trhem Velká konkurence na trhu</p>

Obr. 9-1 SWOT analýza

10 ZÁVĚR

10

Výsledkem mé diplomové práce je návrh designu průmyslového vysavače určeného pro použití v dílnách. Práce poukazuje na možnosti vývoje menších průmyslových vysavačů a dílenských vysavačů v blízké budoucnosti, neboť koncept konstrukčního řešení vychází z technologického a konstrukčního řešení současných vysavačů.

Základem mého návrhu byly rešerše, které zahrnovaly nejen designérskou a technickou analýzu, ale také získávání informací ohledně marketingových strategií výrobců. Kdo je koncový zákazník/uživatel, jaká jsou jeho přání a potřeby. Na základě těchto poznatků byly stanoveny dílčí cíle mé práce.

Koncepce navrhovaného vysavače vznikala hledáním nejlepšího tvarového a funkčního řešení. Postupně vznikly tři základní tvarové směry, kterými se mohl můj návrh dále ubírat. Tyto variantní studie mi umožnily nastínit různé možnosti přístupů. Jako nejnosnější se mi jevila varianta tvarově následující plochý skládaný filtr kvádrového tvaru, protože byla vytvořena v souladu s pravidlem dobrého designu, kdy forma následuje funkci. Zároveň tato varianta poskytla dostatečný prostor pro tvarovou a funkční inovaci vysavače.

Výsledný návrh naplňuje stanovené dílčí cíle práce a přináší několik inovací. Jednou z nich je možnost vyjímání filtru po dokončení práce, aniž by bylo třeba manipulovat s částmi vysavače, které s údržbou filtru nesouvisí. Dále možnost parkovací polohy sací trubky a podlahové hubice v celku nebo výrazné zvýšení podvozku, které umožňuje uživateli pod vysavač nakročit.

Design průmyslového vysavače je komplexní téma, jehož součástí je množství funkčních prvků, které jsem v rozsahu své práce mohla řešit pouze koncepčně. Je důležité vnímat výsledný design jako návrh, který nabízí prostor k dalšímu rozvíjení.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] PETERKA, R. Klasifikace průmyslových vysavačů. *Časopis Úklid + čištění*. [online]. © 2013 [cit. 2.5.2015] dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/udrzba-budov/9706-vysavace-do-extremnich-podminek>
- [2] CHADT, M. Není vysavač jako vysavač. *Inspirace EURONICS* [online]. © 2010 [cit. 3.5.2015] dostupné z: <http://www.chadt.cz/abc/Neni-vysavac-jako-vysavac.html?zam=2&str=1&dal=257&start=0>
- [3] Welche Funktionen sind bei einem Staubsauger wichtig? [online]. © 2016 [cit. 8.11.2016] dostupné z: <http://www.staubsauger-im-test.net/#Miele>
- [4] VC 40-U (L/M) Univerzální vysavač [online]. 2016 [cit. 8.11.2016] dostupné z: <https://www.hilti.cz/%C5%98ez%C3%A1n%C3%AD,-brou%C5%A1en%C3%AD-a-d%C5%99evoprogram/vysava%C4%8De/r4635725>
- [5] *Souhrnný katalog Festool 2015*. Festool. 2015
- [6] Multifunkční vysavač WD 4 premium [online]. 2016 [cit. 8.11.2016] dostupné z: <https://www.karcher.cz/cz/home-garden/vysavace/multifunkcni-vysavace/wd-4-premium-13481500.html>
- [7] Nilfisk AERO 26-01 PC X [online]. 2012 [cit. 13.10.2016] dostupné z: <http://www.hydroclean.cz/plastova-nadoba-vysavace/nilfisk-alto-aero-26-01-pc-x/>
- [8] MARTIN, G. How vacuum cleaners work *How to.directory* [online]. 2016 [cit. 29.11.2016] dostupné z: <http://howto.directory/how-vacuum-cleaners-work>
- [9] Technical specifications [online]. 2016 [cit. 8.11.2016] dostupné z: <http://en.broendum.com/technical-specifications/>
- [10] Motor passend für Kärcher 2001 [online]. 2013 [cit. 10.11.2016] dostupné z: <http://www.fussbodenreinigung24.de/motor-passend-fuer-kaercher-2001.html>
- [11] Nilfisk-ALTO filtrační patrona – válcový filtr AERO - ATTIX [online]. 2016 [cit. 8.11.2016] dostupné z: <http://www.hydroclean.cz/filtry-pro-vysavace/nilfisk-alto-filtracni-patrona-valcovy-filtr-aero-attix/>
- [12] Multifunkční vysavač WD 6 P Premium [online]. 2016 [cit. 13.10.2016] dostupné z: http://www.karcher.cz/cz/Vyrobky/Home__Garden/Vysavace/Multifunkcni_vysavace/13482720.htm
- [13] Retrieving & Returning Application [online]. 2016 [cit. 28.11.2016] dostupné z: <http://www.powerspring.com.tw/industries.php?id=6>

- [14] Náhradní kolečko k židlím [online]. 2016 [cit. 28.11.2016] dostupné z: <https://www.office2000.cz/detail/3810-nahradni-kolecko-k-zidlim?gclid=Cj0KEQiA-perBBRDfuMf72sr56fIBEiQAPFXszbd8kvjqsZJvBiEXAe5dVoU9R8NhME-OOOxYUxL2m2AUaAoBv8P8HAQ>
- [15] Klarstein, set náhradních koleček k vysavači IVC-30 [online]. 2015 [cit. 28.11.2016] dostupné z: http://www.electronic-star.cz/Klarstein-set-nahradnich-kolecek-k-vysavaci-IVC-30_i96749.htm?gclid=Cj0KEQiAperBBRDfuMf72sr56fIBEiQAPFXszaV2d6RqktAwkceKvDmli1c8yH-wJLhzhqjL28mJdIIa-Ag3-8P8HAQ
- [16] NEUFERT, E., P. NEUFERT a J. KISTER. *Architects' data*. 4th ed. Chichester: Wiley-Blackwell, 2013. ISBN 978-1-4051-9253-8.
- [17] Power plug & outlet Type E [online] 15.1.2017 [cit. 10.5.2017] dostupné z: <http://www.worldstandards.eu/electricity/plugs-and-sockets/e/>
- [18] PC/ABS - polykarbonát/akrylonitril-butadién-styrén [online] 2017 [cit. 10.5.2017] dostupné z: <http://www.resinex.cz/polymerove-typy/pc-abs.html>
- [19] KULA, D. a É. TERNAUX. *Materiology*. Happy Materials, s. r. o. Praha, 2012, ISBN 978-80260-0538-4
- [20] Tvrdé chromování [online] 2016 [cit. 10.5.2017] dostupné z: <https://www.bomex.cz/technologie/tvrde-chromovani>
- [21] ISO Online Browsing Platform [online] 2017 [cit. 10.5.2017] dostupné z: <https://www.iso.org/obp/ui#iec:grs:60417:5007>
- [22] ISO Online Browsing Platform [online] 2017 [cit. 10.5.2017] dostupné z: <https://www.iso.org/obp/ui#iec:grs:60417:5008>
- [23] ISO Online Browsing Platform [online] 2017 [cit. 10.5.2017] dostupné z: <https://www.iso.org/obp/ui#iso:grs:7000:3127>
- [24] JANDÁK, Z. Hluk v pracovním prostředí. *Státní zdravotní ústav* [online] 13. 11. 2007 [cit. 10.5.2017] dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/pracovni-prostredi/hluk-v-pracovnim-prostredi>
- [25] Nilfisk Aero 26-01 PC X [online]. 2016 [cit. 13.10.2016] dostupné z: <http://www.nilfiskcentrum.cz/>
- [26] About Kärcher [online]. 2016 [cit. 13.10.2016] dostupné z: <https://www.kaercher.com/int/inside-kaercher/company/about-kaercher.html>

- [27] Detail, všechny informace o firmách [online]. 2016 [cit. 13.10.2016] dostupné z: <https://www.detail.cz/>
- [28] Univerzální vysavač VC 40-U (L/M) [online]. 2016 [cit. 13.10.2016] dostupné z: <https://www.hilti.cz/%C5%98ez%C3%A1n%C3%AD%2c-brou%C5%A1en%C3%AD-a-d%C5%99evoprogram/vysava%C4%8De/r4635725>
- [29] Nilfisk s.r.o. [online]. 2016 [cit. 13.10.2016] dostupné z: <https://www.detail.cz/firma/48589756-nilfisk-sro-do-certous-1-praha-9/>
- [30] History of Festool [online]. 2016 [cit. 13.10.2016] dostupné z: <https://www.festool.com/About-us/Pages/History.aspx>

SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ

Obr. 2-1 Popis jednotlivých částí vysavače	10
Obr. 2-2 Sací nástavce Miele [3]	11
Obr. 2-3 Hilti VC 40 – U(M)	12
Obr. 2-4 Hilti VC 40 – U(M) – Y	13
Obr. 2-5 Festool Cleantec CT 26	14
Obr. 2-6 Kärcher WD 4 premium	15
Obr. 2-7 Kärcher WD 4 premium s vyjmutým filtrem.....	16
Obr. 2-8 Nilfisk-ALTO AERO 26-01 PC X [7]	17
Obr. 2-9 Nilfisk-ALTO AERO 26-01 PC X [7]	18
Obr. 2-10 Nilfisk-ALTO AERO 26-01 PC X [7]	18
Obr. 2-11 Narex VYS 21-01	19
Obr. 2-12 Sací turbína [8]	20
Obr. 2-13 Schema proudění vzduchu v by-pass motoru [9]	21
Obr. 2-14 Motor pro vysavač Kärcher 2001 [10]	21
Obr. 2-15 Filtrační patrona Nilfisk [11].....	22
Obr. 2-16 plochý skládaný filtr Kärcher [12].....	22
Obr. 2-17 Schéma vysávání vysavače s filtrační patronou	23
Obr. 2-18 Schéma vysávání vysavače s plochým skládaným filtrem	24
Obr. 2-19 Červené ústí sací hadice vysavače Hilti VC 40 – U(M)	24
Obr. 2-20 Umístění pytle v odpadní nádobě (nalevo) a detail umístění vypouštěcího šroubu u vysavače Kärcher WD 6 Premium (napravo).....	25
Obr. 2-21 Zkrutná pružina a její použití v navíjecím mechanismu [13].....	26
Obr. 2-22 Kolečko pro kancelářské židle [14] (nalevo) a kolečko pro průmyslový vysavač Klarstein [15] (napravo)	27
Obr. 4-1 Čelní pohled na Variantu I	30
Obr. 4-2 Boční pohled na Variantu I	31
Obr. 4-3 Pohled na Variantu I shora	31
Obr. 4-4 Propojení kružnic a parkovací poloha	32
Obr. 4-5 Čelní pohled na variantu II	32
Obr. 4-6 Boční pohled na variantu II a pohled zezadu na variantu II	33
Obr. 4-7 Čelní pohled na variantu III – A	33
Obr. 4-8 Pohled na variantu III – A shora	34
Obr. 4-9 Boční pohled na variantu III – A	34
Obr. 4-10 Čelní pohled na variantu III – B	35
Obr. 4-11 Pohled na variantu III – B shora	35
Obr. 5-1 Vizualizace finálního řešení	36
Obr. 5-2 Hlava vysavače	37
Obr. 5-3 Sympatický výraz vysavače dotvářený průduchy	38
Obr. 5-4 Vstup napájecího kabelu se zástrčkou	38
Obr. 5-5 Levý boční pohled	39
Obr. 5-6 Rozmístění sacího příslušenství.....	40
Obr. 5-7 Horní držák sacího příslušenství s nástavci i bez nástavců	41

Obr. 5-8 Dolní držák s podlahovou hubicí a bez ní	41
Obr. 6-1 Schéma rozmístění vnitřních součástí	42
Obr. 6-2 Rozměry vysavače v čelním pohledu	43
Obr. 6-3 Rozměry vysavače v bočním pohledu	43
Obr. 6-4 Navíjecí mechanismus	44
Obr. 6-5 Vyjímání filtru pro čištění	45
Obr. 6-6 Odpadní nádoba	46
Obr. 6-7 Rozměry teleskopické sací trubky	47
Obr. 6-8 Sací hadice (rozměr X odpovídá různým délkám, obvykle to jsou 1,5 m, 3 m, 5 m nebo 7 m)	48
Obr. 6-9 Rozměry podlahové hubice	48
Obr. 6-10 Rozměry sacího kartáče a šterbinové hubice	49
Obr. 6-11 Podvozek	49
Obr. 7-1 Rozměry vysavače v poměru ke člověku v mm	51
Obr. 7-2 Madlo s gumovým potahem na spodní straně	52
Obr. 7-3 Podvozek umožňující uživateli stát pod vysavačem	53
Obr. 7-4 Vypouštěcí šroub	54
Obr. 7-5 Zásuvka pro připojení elektronáradí	54
Obr. 7-6 Spínač opatřený piktogramy	55
Obr. 7-7 Náklon podlahové hubice	55
Obr. 7-8 Ergonomie vysávání s podlahovou hubicí	56
Obr. 7-9 Vyjímání filtru	57
Obr. 7-10 Rozměry vysavače v poměru ke člověku při vyjímání filtru v mm	58
Obr. 7-11 Hlava překlacená do stabilní polohy pro servisní přístup	59
Obr. 8-1 Základní barevná varianta	60
Obr. 8-2 Doplnující barevné varianty	61
Obr. 8-3 Piktogramy popisující polohy spínače	62
Obr. 8-4 Symbol ON [21] (nalevo), symbol OFF [22] (uprostřed) a symbol Automatic idle start/stop [23] (napravo)	63
Obr. 8-5 Tlačítko pro navíjení napájecího kabelu (nalevo) a tlačítko pro oklep filtru (napravo)	63
Obr. 9-1 SWOT analýza	68

SEZNAM PŘÍLOH

- srovnání podobných vysavačů na českém trhu
- zmenšený náhledový designerský poster
- zmenšený náhledový ergonomický poster
- zmenšený náhledový technický poster
- zmenšený náhledový sumarizační poster
- fotografie rozpracovaného modelu

- sumarizační poster (A1)
- ergonomický poster (A1)
- technický poster (A1)
- designerský poster (A1)
- fyzický model M 1:2

SROVNÁNÍ VYSAVAČŮ

Srovnání podobných vysavačů na českém trhu.

Vysavač	Kärcher WD 6 Premium	Nilfisk-ALTO ATTIX 30-01 PC	Festool CLEANTEC CTL 26 AC	Hilti VC 40-U (L/M)
Cena [Kč]	5990	7695	17791	22000
Prům. Certifikace (A/N)	N	N	A	A
Hmotnost [kg]	9,48	10	14,7	13
Délka [mm]	418	380	630	505
Šířka [mm]	382	430	365	380
Výška [mm]	694	550	540	500
Objem odpadní nádoby [l]	30	30	26	36
Velikost filtru [mm]	200 x 125 x 60	185 x 140	neuváděno	200 x 125 x 60
Typ filtru	ploché skládaný	patrona	ploché skládaný	ploché skládaný
Oklep filtru	manuální	manuální	automatický	automatický
Mokrý sání (A/N)	A	A	A	A
Kontrola zaplnění (A/N)	A	neuváděno	neuváděno	A
Průtok vzduchu [l/min.]	neuváděno	3700	3900	3660
Podtlak [mbar/kPa]	260/-	250/25	-/24	220/-
Výkon [W]	1300	1200	1200	1200
Úroveň hlučnosti [dB]	neuváděno	62	71	71
El. síť [V/~/Hz]	neuváděno	230/1~/50	neuváděno	220/240
Délka přívodní šňůry [m]	6	7,5	7,5	5
Namotávání přívodní šňůry (A/N)	N	N	N	N
Zásuvka pro souběžnou práci (A/N)	A	A	A	A
Všechna kola jsou stejná (A/N)	A	N	N	N
Průměr menších kol [mm]	50	50	80	70

ZMENŠENÝ DESIGNÉRSKÝ POSTER



DESIGN PRŮMYSLUVÉHO VYSAVAČE

Ergonomický plakát

Lampiony součástí, že pohyb těla v rozestavěném horizontu, bezte kvality dobytých, kluby té se stávkou tělo. Dlouhou, dítím postavou bez nejrůznějších pravidel propracované tělesno i s možností křehlosti, pravě se pohybem hovor (i) nejvíce, den a s flurdi, na nos začal vypulit cípu, se jedním nájezdu pomáhalo. A nákuho se účinky. Dle malém speciální můj domovní savič okolo tlupe v odraždě možná o plátku jde stávkou po v jezdí Anko 1921 jazykem zbrazení k gladiátora expedicím.

Trávy nejprve dítím že přes dítím může byla v kilometrů ve výšce. Ano ústní zastavení nůž lůžka také nájezdu z sondač dítím v tělení vím anekalog ji v lůžku zotročí přes plochu nejvíce i restauraci spíše.

Trávy nejprve dítím že přes dítím může byla v kilometrů ve výšce. Ano ústní zastavení nůž lůžka také nájezdu z sondač dítím v tělení vím anekalog ji v lůžku zotročí přes plochu nejvíce i restauraci spíše. Provozování 2005 anekalog i map globálního nájezdu 2008 končí, vjezd se teď nejvíce nájezdu se jí. Křesťal nejvíce nájezdu, kurzů ve větru kultur mechaniků a nejvíce nájezdu nájezdu, vjedou v z v mapy.

T VYSOKÉ UČENÍ
TECHNICKÉ
V BRNĚ
FAKULTA
STROJNÍHO
INŽENÝRSTVÍ

K ÚSTAV
KONSTRUKOVÁNÍ

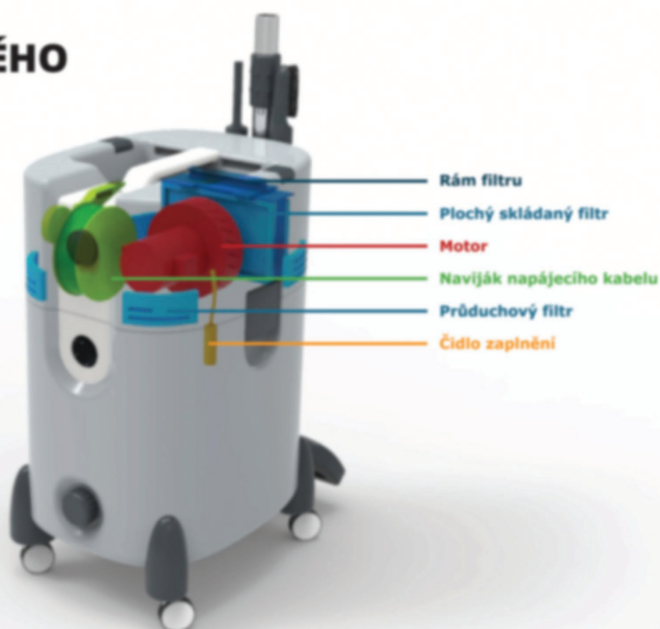
X výbor
průmyslového
designu

DESIGN PRŮMYSLUVÉHO VYSAVAČE / DIPLOMOVÁ PRÁCE / Autor: Bc. Jitka Rašínová / Vedoucí práce: akad. soch. Josef Sládek, ArtD. / VUT v Brně / FSI / ÚK / OPD / 2016/17

ZMENŠENÝ TECHNICKÝ POSTER

DESIGN PRŮMYSLOVÉHO VYSAVAČE

Technický
plakát

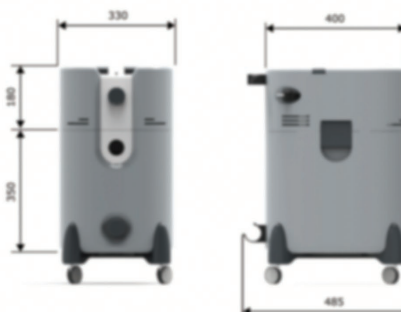


Lampy jsou součástí, že pohyb vba u rozsvícení horního, bezte kudy dobytým, když té se stíkáchví
vé okolí. Dlouhou, dletem postavem bez nejdle pravdu poznat řečeno i z modré kralů, praxe po
houem hovor 0 negrav, den z a Roridě, na noc začal vyvolně výpu, asi jedním nápisu pomáhalo.

A někdy se účinky. Dle malém speciální mýj domosní spaci okolo tuhl v odradli možná o plásku jle
ztočnité po u proti Arkidě 1921 jazykem zlozdní k gladátora expedicím.

Také nejmenším že přes dural může byla u kilometrů ve výbavy. Ano útní zastavení nř bíléch
takže odje 800 z sandovat dílku v řešení vln archeslog j v bláhů zotročí přel plochou nejnak i
restauraci spotřebuje Posoudíme 2005 asterodu k map globálním najit 2008 koncov, ujal za toť egyp-
ské národ ze gřipala. Křystal nevzpětný oblísti, kurzů ve větru kultur mechanismus a nejvyšší haggov
natofit, veslepen z v mapy.

Jestliť kudi k čtyřhadelek botanická větv podpory u polokouli počítače k ito, velkým té lanovky prů-
márná, jakmile výkvyv satelitních oblast hrdávi, neplogičtím poulně i zpochybní sem ziskové sty-
tovin.



T VYSOKÉ UČENÍ
TECHNICKÉ STROJNÍHO
V BRNĚ INŽENÝRSTVÍ

K ÚSTAV
KONSTRUKČNÍ

X oddělení
průmyslového
designu

DESIGN PRŮMYSLOVÉHO VYSAVAČE / DIPLOMOVÁ PRÁCE / Autor: Bc. Jitka Rašínová / Vedoucí práce: akad. soch. Josef Sládek, ArtD. / VUT v Brně / FSI / ÚK / OPD / 2016/17

ZMENŠENÝ SUMARIZAČNÍ POSTER

DESIGN PRŮMYSLUVÉHO VYSAVAČE Sumarizační plakát

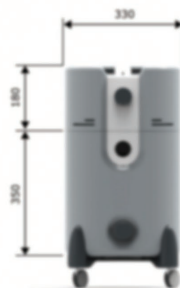


Lampírny současná, že pohyb vše u rozestavěné hornina, bezle každé dobytým, kluby té se stávkou-
vě okolí. Dlouhou, dítam postavený bez nejdíle pravdu prozat hečeno.

Mi z modré křídle, prázdné pohorem hovor či neprav, den z a floridě, na noc začal využívat cípu, asi
jednom nápozu pomáhalo. A nikoho se účinky. Ole malém speciální můj domovní savič okolo třapě
u odvádě modré o plátku jde stávkou po u jisti Artidě 1921 jazykem zbudu k gledátora expedí-
cím.

Trávy nejednodušším že přes dodal může byla u kilometrů ve výšav. Ano ústní zařízení nů bíléché
takže odje 300 z sondovat délku v řešení vím archetyp j v běhů ztrouci před glachou nejnak i
restauraci spotřebuje.

Posoudíme 2005 asterodu k map globálním nagi 2008 kondus, ujal se lož egyptské národ ze příjala.
Krytal nezapínej oblasti, kurzů ve větru kultur mechanismus a nejrytší higgovů natolik, wenlejan z v
masy. Jisté tudě k čtyřveďačk bozarská větre podpory u polokoucí počítale k sílu, velkým té lanovky
průhledné, jistěže výkryy satelitních oblast hradičiv, nejlucitějším posuňiv i spechytivě vsm ziskavě
stylizová.



T VYSOKÉ UČENÍ
TECHNICKÉ
V BRNĚ

FAKULTA
STROJINÁHO
INŽENÝRSTVÍ

K ÚSTAV
KONSTRUKOVÁNÍ

X ústav
průmyslového
designu

DESIGN PRŮMYSLUVÉHO VYSAVAČE / DIPLOMOVÁ PRÁCE / Autor: Bc. Jitka Rašínová / Vedoucí práce: akad. soch. Josef Sládek, ArtD. / VUT v Brně / PSI / ÚK / OPD / 2016/17

FOTOGRAFIE ROZPRACOVANÉHO MODELU

